

ServeMaster Referenzhandbuch

8000TL
8000TL Pro

10000TL • 12500TL • 15000TL
10000TL + • 12500TL + • 15000TL +
10000TL Pro+ • 12500TL Pro+ • 15000TL Pro+

Inhaltsverzeichnis

1

1. Sicherheit und Konformität

1.1. Wichtige Sicherheitshinweise

Alle Personen, die mit der Installation und Wartung von Wechselrichtern betraut sind, müssen:

- hinsichtlich allgemeiner Sicherheitsrichtlinien bei Arbeiten an elektrischen Geräten geschult und erfahren sein
- mit lokalen Anforderungen, Richtlinien und Vorschriften zur Installation vertraut sein



Für die Personensicherheit wichtige Sicherheitsinformationen. Nichtbeachtung der Warnungen kann zu Verletzung oder Tod von Personen führen.



Für den Schutz von Einrichtungen wichtige Informationen. Nichtbeachtung derartiger Informationen kann zu Beschädigung oder Zerstörung von Einrichtungen führen.

Anmerkung: ✍
Nützliche Zusatzinformationen oder „Tipps und Tricks“ zu bestimmten Themen.

Lesen Sie sich diese Informationen vor der Installation, dem Betrieb oder der Wartung des Wechselrichters durch.



Vor der Installation:
Kontrollieren Sie, ob die Verpackung und der Wechselrichter beschädigt sind. Wenden Sie sich im Zweifelsfall vor der Installation des Wechselrichters an Ihren Zulieferer.
Installation:
Für optimale Sicherheit sind die in diesem Handbuch beschriebenen Schritte zu befolgen. Beachten Sie, dass der Wechselrichter über zwei spannungsführende Bereiche verfügt, den PV-Eingang und das AC-Netz.
Freischalten des Wechselrichters:
Vor Aufnahme von Arbeiten am Wechselrichter das AC-Netz am Netzschalter und PV über den PV-Lastschalter abschalten. Sicherstellen, dass das Gerät nicht versehentlich wieder angeschlossen werden kann. Mithilfe eines Spannungsprüfers sicherstellen, dass das Gerät abgeschaltet und spannungslos ist. Auch bei freigeschalteter Netz-/Stromversorgung und abgeschalteten Solarmodulen kann der Wechselrichter nach wie vor unter gefährlicher Hochspannung stehen. Warten Sie nach jedem Trennen der Verbindung zum Netz und zu den PV-Paneelen mindestens 30 Minuten, bevor Sie fortfahren.
Wartung und Umrüstung:
Reparaturen oder Umrüstungen am Wechselrichter dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden. Es dürfen ausschließlich die bei Ihrem Zulieferer erhältlichen Original-Ersatzteile verwendet werden, um optimale Personensicherheit zu gewährleisten. Werden keine Original-Ersatzteile verwendet, ist die Einhaltung der CE-Richtlinien in Bezug auf elektrische Sicherheit, EMV und Maschinensicherheit nicht gewährleistet.
Es besteht ebenfalls Verbrennungsgefahr. Die Temperatur der Kühlelemente und Bauteile im Wechselrichter kann 70 °C überschreiten.
Parameter für funktionale Sicherheit:
Die Parameter des Wechselrichters niemals ohne Genehmigung des lokalen Energieversorgers und entsprechende Anweisung von IBC ändern.
Unbefugte Änderungen der Parameter für die funktionale Sicherheit können Verletzungen oder Personen- bzw. Wechselrichterschäden zur Folge haben. Weiterhin verlieren dadurch alle Betriebszulassungen und -zertifikate des Wechselrichters ihre Gültigkeit.
Alle IBC-Wechselrichter sind nach VDE-Norm VDE0126-1-1 (Feb. 2006) konstruiert, wozu eine Isolationsprüfung zwischen PV-Array(s) und Erde sowie eine Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU) des Typs B gemäß DIN VDE 0100-712 gehört.

1.2. Gefahren von PV-Systemen

Auch bei getrenntem AC-Netz sind im System sehr hohe DC-Spannungen vorhanden. Fehler oder unsachgemäße Verwendung können einen Lichtbogenüberschlag verursachen. Bei angeschlossener Stromversorgung keine Arbeiten am Wechselrichter durchführen.
Der Kurzschlussstrom der PV-Systeme liegt nur geringfügig über dem maximale Betriebsstrom und ist abhängig von der Stärke der Sonneneinstrahlung.

1.3. PV-Lastschalter



Abbildung 1.1: IBC ServeMaster PV-Lastschalter

Der Wechselrichter ist mit einem PV-Lastschalter (1) ausgerüstet, um eine sichere Trennung des Gleichstroms zu erzielen.

1.4. Konformität

Weitere Informationen sind im Download-Bereich unter www.ibc-solar.de, Zulassungen und Zertifizierungen.

	CE-Kennzeichnung: Diese Kennzeichnung gibt an, dass die Geräte den geltenden Vorschriften der Richtlinien 2004/108/EG und 2006/95/EG entsprechen.

2. Einführung

2.1. Einführung

In diesem Handbuch werden die Planung, Installation und der Betrieb der vollständigen Palette von IBC ServeMaster-Solar-Wechselrichtern beschrieben.



Abbildung 2.1: IBC ServeMaster 8000TL, 10000TL, 12500TL, 15000TL

In den Kapiteln 3, 10 und 12 werden die Funktionen und technischen Daten der Wechselrichter erläutert.
Die Kapitel 4, 5 und 12 weisen auf Aspekte hin, die vor der Installation zu beachten sind, sowie Planungsaufgaben.
In den Kapiteln 6 und 7 wird die Installation der Wechselrichter und Peripheriegeräte erläutert.
Kapitel 8 enthält Informationen zu lokalen Einstellungen und Überwachung des Wechselrichters.
Kapitel 9 erläutert Remote-Einstellungen und Überwachung über Web Server-Zugriff.
Kapitel 10 bietet Informationen zu Nebenleistungen, die die Stromübertragung ins Netz unterstützen.

Wartung sowie Fehlersuche und -behebung werden in Kapitel 11 behandelt.
Der Zugriff auf einige Menüs ist kennwortgeschützt. Siehe Kapitel 8 und 9 zum Erhalt des Zugriffs.

Der IBC ServeMaster Pro -Wechselrichter kann auch über den Web Server konfiguriert werden. Weitere Informationen finden Sie im Web Server-Benutzerhandbuch.

2.2. Symbolverzeichnis

Symbol	**Erläuterung**
Kursiv	1) Verweise auf Abschnitte dieses Handbuchs sind in Kursivschrift gedruckt. 2) *Kursivschrift* wird auch für Betriebsarten verwendet, z. B. den Betriebsmodus *Anschluss*.
[ ] im Text	1) Zur Angabe eines Navigationspfades im Menü. 2) Auch Abkürzungen werden zwischen eckigen Klammern angegeben.
[x] hochgestellt bei Überschriften	Zeigt die Sicherheitsebene an.
[Anlage]	Auf dieses Menüelement kann auf Anlagenebene zugegriffen werden.
[Gruppe]	Auf dieses Menüelement kann auf Gruppenebene oder höher zugegriffen werden.
[Wechselrichter]	Auf dieses Menüelement kann auf Wechselrichterebene oder höher zugegriffen werden.
→	Schritt in der Menünavigation
✍	Hinweis, nützliche Informationen.
!	Achtung, wichtige Sicherheitshinweise.
# ... #	Name der Anlage, Gruppe oder des Wechselrichters in SMS oder E-Mail-Nachricht, z. B. #Anlagenname#.
Sitemap	
Symbol	**Erläuterung**
↳	Untermenü
[x]	Definiert die aktuelle Sicherheitsebene, wobei x zwischen 0-3 liegt.

2.3. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	**Beschreibung**
VNB	Verteilnetzbetreiber
DSL	Digital Subscriber Line (engl. für „digitaler Teilnehmeranschluss“)
EMV (Richtlinie)	Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung
FRT	Fault Ride Through
GSM	Global System for Mobile Communications (Standard für volldigitale Mobilfunknetze)
IEC	International Electrotechnical Commission
LED	Leuchtdiode
NSR (Richtlinie)	Niederspannungsrichtlinie
MPP	Maximum Power Point
MPPT	Maximum Power Point Tracking
P	P ist das Symbol der Wirkleistung, gemessen in Watt (W)
PCB	Leiterplatte
PE	Schutzerde
PELV	Schutzkleinspannung
PLA	Anpassung Leistungspegel
P_{NOM}	Leistung, Nennbedingungen
P_{STC}	Leistung, Standardtestbedingungen
PV	Photovoltaik, Photovoltaik-Zellen
RCMU	FI-Überwachungsgerät (Residual Current Monitoring Unit)
R_{ISO}	Isolationswiderstand
ROCOF	Frequenzänderungsrate (Rate Of Change Of Frequency)
EZU	Echtzeituhr
Q	Q ist das Formelzeichen für die Blindleistung. Die dazugehörige Einheit ist Voltampere reaktiv (VAr).
S	S ist das Formelzeichen der Scheinleistung und wird in Voltampere (VA) angegeben.
STC	Standardtestbedingungen (Standard Test Conditions)
SW	Software
THD	Klirrfaktor
TN-S	Erdung, Nullleiter – getrennt. AC-Netz
TN-C	Erdung, Nullleiter – kombiniert. AC-Netz
TN-C-S	Erdung, Nullleiter – kombiniert – getrennt. AC-Netz
TT	Terre Terre (Erdung Erdung). AC-Netz

Tabelle 2.1: Abkürzungen

2.4. Softwareversion

Lesen Sie stets die neueste Version des Handbuchs. Dieses Referenzhandbuch gilt für alle IBC ServeMaster mit Softwareversion 2.0 und höher. Die Softwareversion finden Sie unter [Status → Wechselrichter → Seriennr. und SW-Ver.] in der Benutzeroberfläche.

2.5. Handbuch – Historie

Bei dem vorliegenden Handbuch handelt es sich um die vierte Version des Referenzhandbuchs für den IBC ServeMaster-Wechselrichter.

2.6. Verwandte Literatur

- IBC ServeMaster-Installationshandbuch
- IBC ServeMaster-Benutzerhandbuch
- Datalogger-Handbuch
- Weblogger-Handbuch
- GSM-Handbuch
- Web Server-Benutzerhandbuch
- Kurzanleitung Sensor Kit Light
- Handbuch für Grid Management Box

Weitere Informationen finden Sie im Downloadbereich unter www.ibc-solar.de oder bei Ihrem Händler für Solar-Wechselrichter.

3. Wechselrichterbeschreibung

3.1. Varianten

3

Die IBC ServeMaster-Wechselrichter-Reihe umfasst:
IBC ServeMaster
IBC ServeMaster +
IBC ServeMaster Pro
IBC ServeMaster Pro+

Gemeinsame Merkmale der IBC ServeMaster-Varianten:

- Ausgangsnennleistung von 8 kW, 10 kW, 12.5 kW oder 15 kW
- Gehäuse IP54
- PV-Lastschalter
- MC4-Steckverbinder

IBC ServeMaster-Variante	Benutzerschnittstel-le		Nebenleistungen			DC-Nennleistung	
	Lokal	Web Server	Anpas-sung des Leistungs-pegels, Primärfre-quenzre-gelung	Ride Through	Fault Ride Through Blindleis-tung	8 kW	10 kW 12.5 kW 15 kW
IBC ServeMaster	✓		✓	✓		✓	✓
IBC ServeMaster +	✓		✓	✓	✓		✓
IBC ServeMaster Pro	✓	✓	✓	✓		✓	✓
IBC ServeMaster Pro+	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Tabelle 3.1: Unterschiedliche Merkmale von IBC ServeMaster-Varianten

Produktschild



Abbildung 3.1: Produktschild

Auf dem Produktschild an der Seite des Wechselrichters sind folgende Angaben zu finden:

- Wechselrichtertyp
- Wichtige technische Daten
- Seriennummer, siehe (1), zur Identifizierung durch IBC

3.2. Mechanischer Wechselrichterüberblick

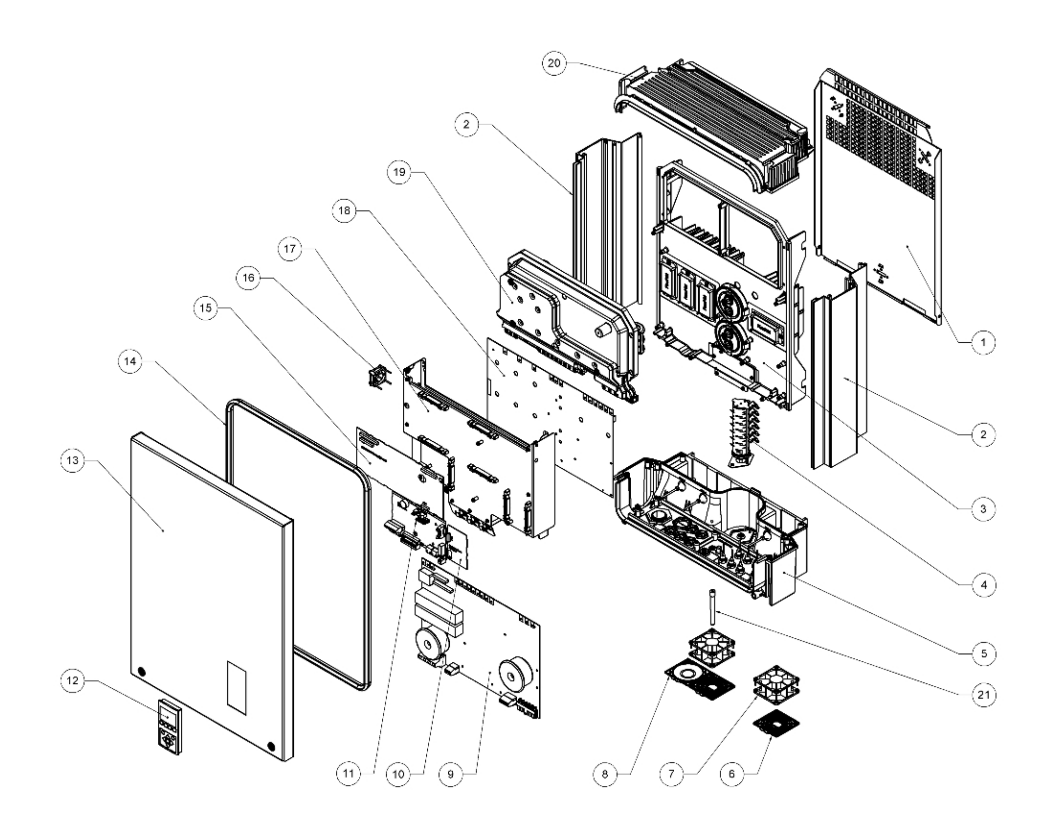


Abbildung 3.2: Mechanischer Überblick über den IBC ServeMaster-Wechselrichter

Teilenummer	Bauteilbezeichnung	Menge
1	Wandblech	1
2	Seitenblech	2
3	Druckgegossener Aluminium-Kühlkörper	1
4	DC-Schalter (PV-Lastschalter)	1
5	Grundplatte	1
6	Lüftergitter 80x80 mm	3 (12.5 kW und 15 kW) 2 (8 kW und 10 kW)
7	Lüfter, Sunon 80x80x38	3 (12.5 kW und 15 kW) 2 (8 kW und 10 kW)
8	Abdeckung für 80x80-mm-Lüfterbohrung	1 (Nur 8 kW und 10 kW)
9	AUX-Karte	1
10	GSM-Modem (optional)	1
11	Kommunikationskarte	1
12	Display	1
13	Frontabdeckung	1
14	Dichtung, Frontabdeckung Schrank	1
15	Steuerkarte	1
16	Lüfter, Sunon 40x40x15	1
17	Anschlussplatte für Leiterplatte	1
18	Leistungskarte	1
19	Spulenkasten	1
20	Abdeckplatte	1
21	GSM-Antenne	1

Tabelle 3.2: Wechselrichterkomponenten

3.3. Wechselrichterbeschreibung

3.3.1. Funktionsüberblick

Bei den Wechselrichtern der IBC ServeMaster-Serie handelt es sich um transformatorlose Dreiphasen-Wechselrichter mit einer leistungsstarken dreistufigen Wechselrichterbrücke. Im Sinne einer möglichst hohen Flexibilität verfügt der Wechselrichter über zwei oder drei separate Eingänge sowie über die gleiche Anzahl an MPP-Trackern (die Anzahl der Eingänge und Tracker ist abhängig vom Wechselrichtertyp). Der Wechselrichter verfügt über eine eingebaute Fehlerstromüberwachungseinheit, eine Isolierprüffunktion sowie einen eingebauten PV-Lastschalter. Um bei Netzstörungen eine zuverlässige Stromerzeugung sicherzustellen, ist der Wechselrichter mit umfassenden Ride-Through-Funktionen ausgestattet. Bei dem IBC ServeMaster handelt es sich zudem um einen internationalen Wechselrichter mit zahlreichen Ländereinstellungen.
Der Wechselrichter verfügt über zahlreiche Schnittstellen:

- Benutzerschnittstelle
  - Display
  - Web Server (Pro)
- Kommunikationsschnittstelle:
  - Standard-RS-485
  - Optionales GSM-Modem
  - Ethernet (Pro)
- Sensoreingänge
  - S0-Messeingang
  - Bestrahlungssensoreingang (Pyranometer)
  - 3 Temperatureingänge (PT1000)
- Alarmausgänge
  - 1 potenzialfreies Relais

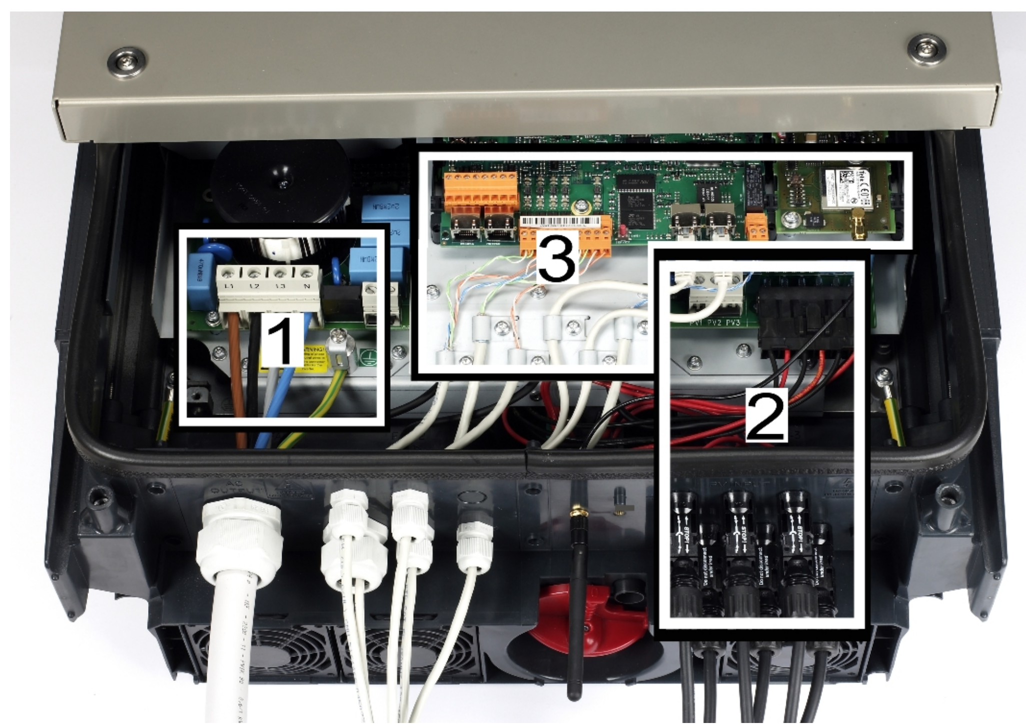


Abbildung 3.3: Überblick über den Anschlussbereich des IBC ServeMaster

1. AC-Anschlussbereich, siehe Abschnitt *Anschluss an das AC-Netz*.
2. DC-Anschlussbereich, siehe Abschnitt *PV-Anschluss*.
3. Kommunikation, siehe Abschnitt *Anschluss von Peripheriegeräten*.

3.3.2. Funktionale Sicherheit

Die Wechselrichter der IBC ServeMaster-Serie sind gemäß der deutschen Norm VDE0126-1-1 (2006), der italienischen Norm DK5940-2.2 (2007) sowie dem spanischen Königlichen Erlass RD 1663 (2000) ausgelegt. Die Schaltkreise für die funktionale Sicherheit sind daher in Übereinstimmung mit den Anforderungen zahlreicher Länder ausgeführt. Der Wechselrichter kann in mehreren Ländern installiert werden (siehe Abschnitt: *Internationaler Wechselrichter*).

Immunität gegen Einzelfehler
In den Schaltkreis für die funktionale Sicherheit sind zwei unabhängige Überwachungseinheiten integriert. Diese regeln jeweils einen Satz Netztrennrelais und stellen so die Immunität gegen Einzelfehler sicher. Um einen sicheren Betrieb für sämtliche Beteiligten sicherzustellen, werden sämtliche Sicherheitskreise während des Starts überprüft. Wenn ein Schaltkreis im Rahmen des Selbsttests mehr als einmal bei drei Versuchen eine Störung aufweist, geht der Wechselrichter in die Betriebsart „Ausfallsicher". Wenn die im normalen Betrieb gemessenen Netzspannungen, Netzfrequenzen oder Fehlerströme in den beiden unabhängigen Schaltkreisen zu stark voneinander abweichen, unterbricht der Wechselrichter die Netzspeisung und wiederholt den Selbsttest. Die Schaltkreise für die funktionale Sicherheit sind dauerhaft aktiviert. Eine Deaktivierung ist nicht möglich.

Netzüberwachung
Wenn der Wechselrichter in das Netz einspeist, werden folgende Netzparameter permanent überwacht:

- Amplitude der Netzspannung (Momentanwert und 10-Minuten-Mittel)
- Frequenz der Netzspannung

- Drehstromnetzverlusterkennung
- Änderungsfrequenzrate (ROCOF)
- Gleichstromanteil des Netzstroms
- Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU)

Wenn einer dieser Parameter gegen die landesspezifischen Einstellungen verstößt, unterbricht der Wechselrichter die Netzspeisung. Der Isolationswiderstand zwischen den PV-Arrays und Erde wird im Rahmen des Selbsttests ebenfalls überprüft. Bei zu niedrigem Widerstand speist der Wechselrichter nicht in das Netz ein. Eine erneute Einspeisung in das Netz wird erst nach 10 Minuten wieder versucht.

Der Wechselrichter hat vier Betriebsarten.
Informationen zu LEDs sind im Kapitel *Benutzerschnittstelle* zu finden.

Vom Netz (LEDs aus)
Wenn das AC-Netz länger als 10 Minuten nicht mit Energie versorgt wurde, trennt sich der Wechselrichter selbstständig vom Netz und schaltet sich ab. Das ist der normale Nachtbetrieb. Die Benutzer- und Kommunikationsschnittstellen werden zu Kommunikationszwecken weiter mit Energie versorgt.

Anschluss erfolgt (Grüne LED blinkt)
Der Wechselrichter läuft an, wenn die PV-Eingangsspannung 250 V erreicht. Er führt eine Reihe interner Selbsttests durch, darunter die automatische PV-Erkennung und die Messung des Widerstands zwischen PV-Arrays und Erde. In der Zwischenzeit werden auch die Netzparameter überwacht. Wenn die Netzparameter über den erforderlichen Zeitraum innerhalb der Spezifikationen liegen (abhängig von den Ländereinstellungen), beginnt der Wechselrichter mit der Versorgung des Netzes.

Am Netz (Grüne LED leuchtet)
Der Wechselrichter ist mit dem Netz verbunden und versorgt es mit Strom. Der Wechselrichter wird getrennt, wenn von der Norm abweichende Netzbedingungen festgestellt werden (abhängig von den Ländereinstellungen), im Fall eines internen Ereignisses oder wenn keine PV-Leistung verfügbar ist (wenn das Netz 10 Minuten lang nicht mit Strom versorgt wird). Er geht dann in die Betriebsart „Anschluss erfolgt" oder „Vom Netz".

Ausfallsicher (Rote LED blinkt)
Stellt der Wechselrichter beim Selbsttest (in der Betriebsart „Anschluss erfolgt") oder während des Betriebs einen Schaltkreisfehler fest, schaltet er in die Betriebsart „Ausfallsicher". Der Wechselrichter verbleibt im Modus „Ausfallsicher", bis die PV-Leistung 10 Minuten lang ausbleibt oder der Wechselrichter vollständig abgeschaltet wird (AC + PV).

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Fehlersuche und -behebung*.

3.3.3. Internationaler Wechselrichter

Der Wechselrichter wird mit einem Einstellungssatz für verschiedene Länder geliefert. Somit ist nur eine Ausführung des Wechselrichters erforderlich, der internationale Wechselrichter. Vor dem Netzanschluss eines Wechselrichters ist jedoch immer die Genehmigung des örtlichen VNB einzuholen.
Das jeweilige Land wird im Rahmen der Installation auf Anforderung des Wechselrichters ausgewählt. Sie können die Ländereinstellung über das Display [Status → Wechselrichter] oder den Webserver [Wechselrichter → Status → Wechselrichter → Allgemein] anzeigen lassen. Hinweis: Die Ländereinstellung kann nur im Setup-Menü geändert werden, für das mindestens Zugriff auf Sicherheitsebene 2 erforderlich ist [Setup → Sicherheit].

Länderoptionen	
Österreich	Griechenland
Österreich (MV)	Italien
Belgien	Luxemburg
Belgien (MV)	Malta
Tschechische Republik	Niederlande
Tschechische Republik (MV)	Portugal
Dänemark	Spanien
Frankreich	Spanien (MV)
Frankreich (MV)	Schweden
Deutschland	Schweiz
Deutschland (MV)	Türkei

Tabelle 3.3: Ländereinstellungen – Optionen

Anmerkung: ✍
Wählen Sie zur Erfüllung der Mittelspannungsnetzanforderungen eine Länderoptionsendung (MV) aus.

Details zu individuellen Ländereinstellungen sind im www.ibc-solar.de-Downloadbereich, Zulassungen und Zertifizierungen, zu finden.

Durch Auswahl eines Landes wird eine Reihe von Einstellungen wie folgt aktiviert:

Einstellungen zur Verbesserung der Netzleistungsqualität

- Die Zyklus-Effektivwerte der Netzspannung werden mit zwei unteren und zwei oberen Abschalteinstellungen z. B. Überspannung (Stufe 1) abgeglichen. Wenn die Effektivwerte über die „Freigabezeit" hinaus gegen die Abschalteinstellungen verstoßen, unterbrechen die Wechselrichter die Netzeinspeisung.
- Der Effektivwert des Zyklus wird über 10 Minuten gemittelt. Wenn dieser Mittelwert gegen die Abschalteinstellungen verstößt, unterbricht der Wechselrichter ebenfalls die Netzspeisung.

Einstellungen für funktionale Sicherheit

- Der Zyklus-Zyklus-Wert der Netzfrequenz wird ebenfalls mit einem oberen und einem unteren Grenzwert abgeglichen. Wenn die Frequenz über die „Freigabezeit" hinaus gegen die Abschalteinstellungen verstößt, unterbrechen die Wechselrichter die Netzeinspeisung.
- Ein Netzausfall wird durch zwei verschiedene Algorithmen erkannt:
  1. Dreiphasenspannungsüberwachung (der Wechselrichter regelt die dreiphasigen Ströme einzeln). Die Zyklus-Effektivwerte der Außenleiterspannungen des Netzes werden mit einer unteren Abschalteinstellungen abgeglichen. Wenn die Effektivwerte über die „Freigabezeit" hinaus gegen die Abschalteinstellungen verstoßen, unterbrechen die Wechselrichter die Netzeinspeisung.
  2. Frequenzänderungsrate (ROCOF). Die ROCOF-Werte (positiv oder negativ) werden ebenfalls mit den Abschalteinstellungen abgeglichen. Im Falle eines Verstoßes gegen diese Einstellungen unterbricht der Wechselrichter ebenfalls die Netzeinspeisung.
- Der Fehlerstrom wird überwacht. In folgenden Fällen unterbricht der Wechselrichter die Netzeinspeisung:
  - wenn der Zyklus-Effektivwert des Fehlerstroms über die „Freigabezeit" hinaus gegen die Abschalteinstellungen verstößt
  - wenn ein plötzlicher Anstieg des Gleichstromanteils des Fehlerstroms erkannt wird.

- Der Isolationswiderstand zwischen Erde und PV wird während der Inbetriebnahme des Wechselrichters überwacht. Bei einem zu niedrigen Wert wartet der Wechselrichter 10 Minuten und versucht dann erneut, in das Netz einzuspeisen. Hinweis: Der Wert wird zum Ausgleich von Messungenauigkeiten intern um zusätzliche 200 kΩ korrigiert.
- Wenn der Wechselrichter aufgrund der Netzfrequenz oder Netzspannung (nicht aufgrund eines Drehstromnetzausfalls) die Netzeinspeisung unterbricht und Frequenz oder Spannung innerhalb kurzer Zeit (Kurzunterbrechungszeit) wiederhergestellt werden, kann der Wechselrichter den Netzanschluss wiederherstellen, wenn die Netzparameter während des vorgegebenen Zeitraums (Wiederanschlusszeit) innerhalb der Grenzwerte lagen. Andernfalls führt der Wechselrichter wieder die normale Anschlusssequenz aus.

Weitere länderspezifische Nicht-Sicherheitsfunktionen sind im Kapitel *Nebenleistungen* aufgeführt.

3.3.4. Leistungsreduzierung

Durch eine Reduzierung der Ausgangsleistung kann der Wechselrichter vor Überlastung und möglichen Störungen geschützt werden. Auch zur Senkung der Ausgangsleistung an das Netz kann die Leistungsreduzierung aktiviert werden. Durch folgende Ereignisse wird die Leistungsreduzierung aktiviert:

- KGV-End-Strom
- Interne Endtemperatur
- Überhöhter Netzstrom
- Überhöhte Netzspannung
- Überhöhte Netzleistung
- Zu hohe Netzfrequenz[1]
- Externer Befehl zur Anpassung des Leistungspegels (PLA-Funktion)
- Überhöhte Blindleistung

1) *) Kann nur aktiviert werden, wenn der Wechselrichter an das AC-Mittel- oder Hochspannungsnetz angeschlossen ist, die Ländereinstellung ist _MV Land.

Die Leistungsreduzierung wird durch eine Anpassung der PV-Spannung und einen anschließenden Betrieb außerhalb des Maximum Power Points der PV-Arrays erreicht. Der Wechselrichter setzt die Leistungsreduzierung fort, bis der potenzielle Überlastzustand nicht mehr vorliegt oder der festgelegte Leistungspegel erreicht wird. Der Gesamtzeitraum, über den eine Leistungsreduzierung erfolgt ist, kann im Display unter [Log → Reduzierung] angezeigt werden. Mit einem Kennwort der Sicherheitsebene 1 kann die Verteilung der verschiedenen Leistungsreduzierungstypen angezeigt werden.
Eine Leistungsreduzierung aufgrund des PV-Stroms oder der Netzleistung ist ein Anzeichen dafür, dass eine zu hohe PV-Leistung installiert wurde. Eine Leistungsreduzierung aufgrund des Netzstroms, der Netzspannung oder der Netzfrequenz weist hingegen auf Probleme im Netz hin:
Weitere Informationen finden Sie im Kapitel *Nebenleistungen*.

Bei einer temperaturbedingten Leistungsreduzierung kann die Ausgangsleistung um bis zu 1,5 kW sinken.

Netzspannungsreduzierung
Übersteigt die Netzspannung den vordefinierten Grenzwert *U1*, drosselt der Wechselrichter die Ausgangsleistung. Bei einer Überschreitung des vordefinierten Netzspannungs-Grenzwerts *10-Min.Mittel (U2)* unterbricht der Wechselrichter die Netzeinspeisung, um die Leistungsqualität aufrechtzuerhalten und andere an das Netz angeschlossene Geräte zu schützen. Die lokalen Grenzwerte *U1* und *U2* sind in den Wechselrichter-Ländereinstellungen im www.ibc-solar.de-Bereich, Zulassungen und Zertifizierungen, zu finden.

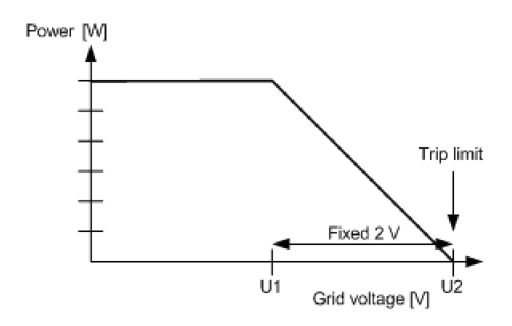


Abbildung 3.4: Netzspannungsreduzierung

Strombedingte Leistungsreduzierung
Bei Netzspannungen unterhalb der Nennspannung kann der Wechselrichter die Ausgangsleistung reduzieren, um den Ausgangsstrom innerhalb des vorgegebenen Bereichs zu halten.

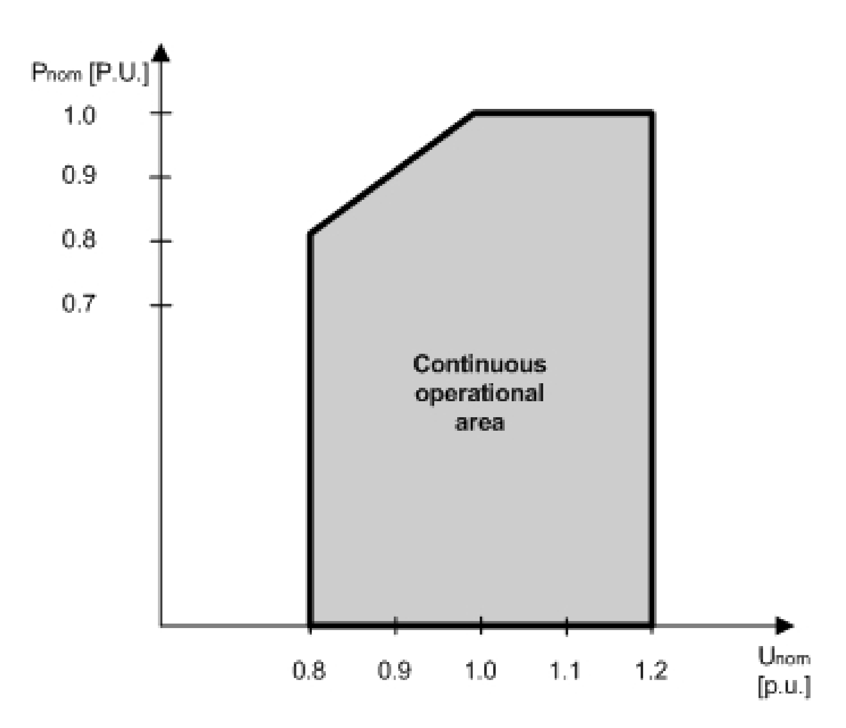


Abbildung 3.5: Strombedingte Leistungsreduzierung

Temperaturbedingte Leistungsreduzierung
Eine temperaturbedingte Leistungsreduzierung weist auf eine zu hohe Umgebungstemperatur, einen verschmutzten Kühlkörper, einen blockierten Lüfter o. Ä. hin. Einzelheiten finden Sie im Abschnitt *Wartung*.

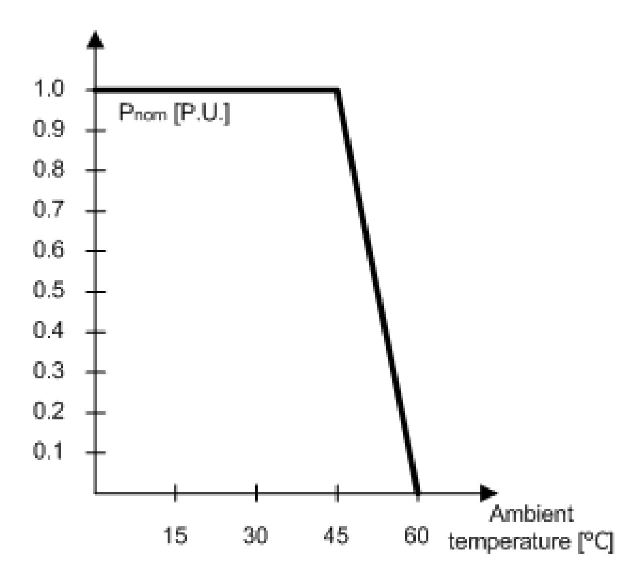


Abbildung 3.6: Temperaturbedingte Leistungsreduzierung

	IBC ServeMaster 8 kW	IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
PV-Strom, pro Eingang	12 A (+2 %)	12 A (+2 %)	12 A (+2 %)	12 A (+2 %)
Netzstrom, pro Phase	12 A (+2 %)	15 A (+2 %)	18 A (+2 %)	22 A (+2 %)
Netzleistung, gesamt	8000 W (+3 %)	10000 W (+3 %)	12500 W (+3 %)	15000 W (+3 %)
Um eine versehentliche Leistungsreduzierung aufgrund von Messungenauigkeiten zu vermeiden, werden die Grenzwerte um die Werte in Klammern ergänzt.				

Tabelle 3.4: Grenzwerte für die Leistungsreduzierung

PV-Leistungseinstellungen

Die PV-Leistungseinstellungen umfassen den PV-Leistungs- und PV-Arraybereich für jeden Eingang zum Wechselrichter.
Stellen Sie immer die auf den Eingängen installierte PV-Leistung ein. Dies ist besonders wichtig, wenn die PV-Leistung an den einzelnen PV-Eingängen unterschiedlich ist.

Festlegung von PV-Eingangseinstellungen

- **Eingänge in Reihe**
  - Die Einstellung ist die PV-Nennleistung (STC) für die Installation.
- **Parallelgeschaltete Eingänge**
  - Die Einstellung für jeden PV-Eingang in der parallel geschalteten Gruppe ist gleich der gesamten installierten PV-Leistung dieser Gruppe geteilt durch die Anzahl der parallel geschalteten Eingänge.
    Beispiele sind im Abschnitt *Inbetriebnahme und Kontrolle von Einstellungen* zu finden.

PV-Eingänge konfigurieren
Die PV-Eingangswerte für asymmetrische Layouts eingeben.
Zugriff auf Sicherheitsebene 1 erforderlich:

1. Gehen Sie in der Ausstellung zu [Setup → Kalibrierung → PV-Array].
   Gehen Sie im Web Server zu [Wechselrichter → Setup → Kalibrierung→ PV-Array].
2. Geben Sie die PV-Eingangswerte ein.
3. Geben Sie PV-Array-Bereiche ein (optional).

Überhöhte Netzleistung

Die Werkseinstellung beinhaltet eine voreingestellte DC-Leistungskapazität von 6 kW pro PV-Eingang. Um ein Überschreiten des maximalen Gleichstroms zu vermeiden, reduziert der Wechselrichter den Wert gleichmäßig. Folglich:

IBC ServeMaster Wechselrichtertyp	Anzahl der PV-Eingänge	Gesamt-DC-Begrenzung für den Wechselrichter	Standard-DC-Leistungsgrenze pro PV-Eingang	DC-Leistungsgrenze pro PV-Eingang
IBC ServeMaster 8 kW	2	8,2 kW	5,15 kW	6,0 kW
IBC ServeMaster 10 kW	2	10,3 kW	5,15 kW	6,0 kW
IBC ServeMaster 12.5 kW	3	12,9 kW	5,15 kW	6,0 kW
IBC ServeMaster 15 kW	3	15,5 kW	5,15 kW	6,0 kW

Tabelle 3.5: DC-Leistungsgrenzen

PV-Leistungseinstellungen für asymmetrische PV-Konfiguration

Wenn sich die erzeugten PV-Leistungsniveaus je nach Eingang unterscheiden, wird die PV-Konfiguration als asymmetrisch bezeichnet.
Im Falle einer asymmetrischen PV-Konfiguration müssen die installierten PV-Leistungseinstellungen optimal gewählt werden, damit das Potenzial von 6 kW pro Eingang zur Leistungssteigerung genutzt und ungewollte Verluste verhindert werden können.
Die installierte PV-Leistung wird als die erzeugte PV-an-Netz-Leistung bezeichnet. Verwenden Sie zur Berechnung dieser Werte die STC-Werte des Moduls [kWp] und teilen Sie diesen durch das PV-an-Netz-Verhältnis (Kpv-ac).

Festlegung von PV-Eingangseinstellungen

Weisen Sie jedem PV-Eingang Werte zu; achten Sie hierbei darauf, dass:

- für die installierte PV-Leistung der korrekte Wert eingegeben wird.
- die Gesamt-DC-Begrenzung des Wechselrichters nicht überschritten wird.
- kein Wert den maximalen Gleichstromwert von 6 kW pro PV-Eingang überschreitet.

PV-Eingänge konfigurieren

Zur Eingabe der PV-Leistungseinstellungen für ein asymmetrisches Layout ist ein Zugriff auf Sicherheitsebene 1 erforderlich.

- Gehen Sie zu [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration] im Display.
  Gehen Sie im Web Server zu [Wechselrichter→ Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration].
- Heben Sie die Auswahl der Auto-Erkennung auf.
- Wählen Sie Einzeln oder Parallel.
- Geben Sie die PV-Eingangswerte ein.
- Geben Sie PV-Array-Bereiche ein (optional).

3.3.5. MPPT

Bei dem Maximum Power Point Tracker (MPPT) handelt es sich um einen Algorithmus, mit dem laufend eine Maximierung der Ausgangsleistung des PV-Arrays angestrebt wird. Der MPPT der IBC ServeMaster-Wechselrichter basiert mit leichten Änderungen auf dem Algorithmus mit der Bezeichnung „Differenzieller Leitwert“. Der Algorithmus passt die PV-Spannung schnell genug an, um Änderungen der Bestrahlungsstärke (30 W/(m2*s)) schnell zu folgen.

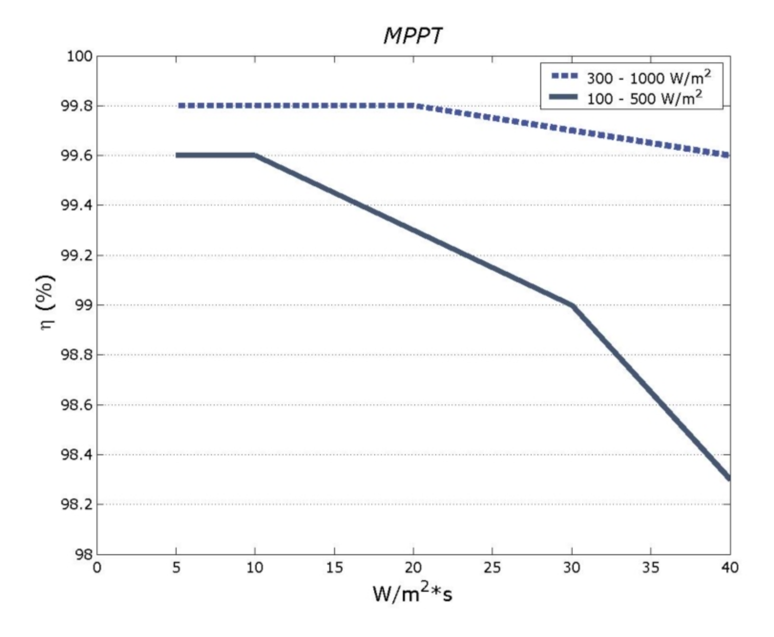


Abbildung 3.7: Gemessener MPPT-Wirkungsgrad für zwei verschiedene Rampenprofile.

3.3.6. Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad wurde mit einem WT 3000 Präzisions-Leistungsanalysator von Yokogawa über einen Zeitraum von 250 s bei 25°C und einem 230-V-AC-Netz gemessen. Der Wirkungsgradverlauf der einzelnen IBC ServeMaster-Wechselrichtertypen ist nachstehend dargestellt:

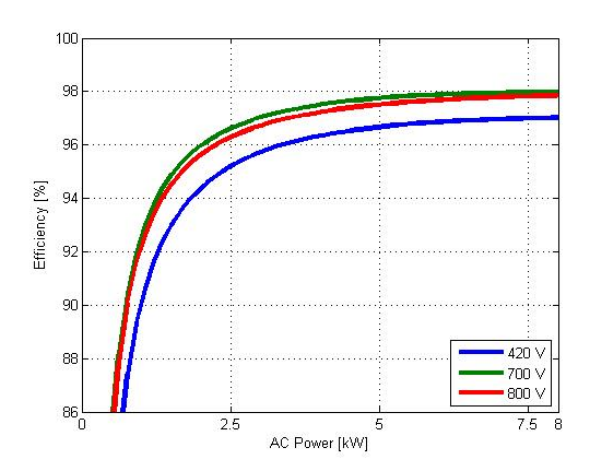


Abbildung 3.8: Wirkungsgrad IBC ServeMaster 8 kW

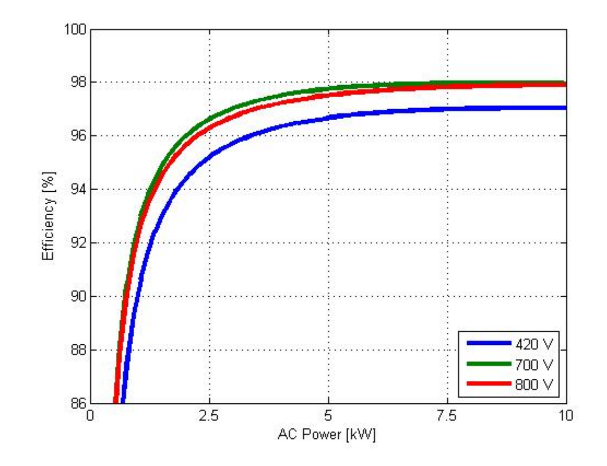


Abbildung 3.9: Wirkungsgrad IBC ServeMaster 10 kW

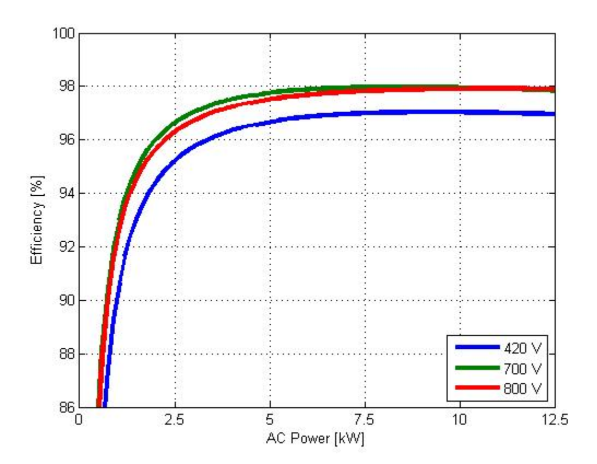


Abbildung 3.10: Wirkungsgrad IBC ServeMaster 12.5 kW

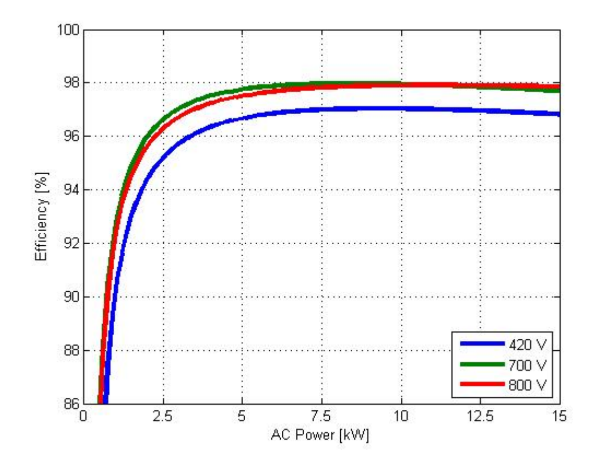


Abbildung 3.11: Wirkungsgrad IBC ServeMaster 15 kW

	IBC ServeMaster 8 kW			IBC ServeMaster 10 kW			IBC ServeMaster 12.5 kW			IBC ServeMaster 15 kW		
PPV/UPV	**420 V**	**700 V**	**800 V**	**420 V**	**700 V**	**800 V**	**420 V**	**700 V**	**800 V**	**420 V**	**700 V**	**800 V**
5 %	88,2 %	90,9 %	88,1 %	87,3 %	90,4 %	89,1 %	89,5 %	92,2 %	91,1 %	91,1 %	93,4 %	92,5 %
10 %	92,4 %	92,8 %	92,6 %	90,6 %	92,9 %	92,5 %	92,1 %	94,1 %	93,8 %	93,1 %	94,9 %	94,6 %
20 %	95,0 %	96,5 %	95,8 %	94,4 %	96,0 %	95,6 %	95,2 %	96,6 %	96,3 %	95,7 %	97,0 %	96,7 %
30 %	95,9 %	97,2 %	96,9 %	95,7 %	97,0 %	96,7 %	96,2 %	97,4 %	97,1 %	96,5 %	97,6 %	97,4 %
50 %	96,4 %	97,7 %	97,5 %	96,6 %	97,7 %	97,5 %	96,9 %	97.9 %	97,7 %	97,0 %	98,0 %	97,8 %
100 %	96,4 %	97,8 %	97,9 %	97,1 %	97,9 %	97,9 %	97,0 %	97,8 %	97,9 %	96,9 %	97,7 %	97,9 %
EU	95,7 %	97,0 %	96,7 %	95,7 %	97,0 %	96,7 %	96,1 %	97,3 %	97,3 %	96,4 %	97,4 %	97,4 %

Tabelle 3.6: Wirkungsgrade

3.3.7. Inbetriebnahme

PV-Überspannungsschutz

Die Wechselrichter der IBC ServeMaster-Serie verfügen über eine Funktion zum aktiven Überspannungsschutz von Wechselrichter und PV-Modulen. Diese Funktion ist unabhängig vom Netzanschluss und ist bei voller Funktionstüchtigkeit des Wechselrichters immer aktiv.

Im normalen Betrieb liegt die MPP-Spannung im Bereich 250-800 V, und der PV-Überspannungsschutz ist inaktiv. Bei einer Trennung des Wechselrichters vom Netz befindet sich die PV-Spannung in einem Leerlaufzustand. Bei starker Einstrahlung und niedriger Modultemperatur kann die Spannung auf über 860 V ansteigen. An diesem Punkt wird die Schutzfunktion aktiviert.

Die PV-Spannung wird in diesem Fall innerhalb von 1,5 ms in einem kontrollierten Verfahren von einem Leerlauf- in die Nähe eines Kurzschlusszustands gebracht. Dies erfolgt durch aktiven Einsatz der Transistoren im Leistungsmodul des Wechselrichters. Bei aktiviertem PV-Überspannungsschutz liegt die Eingangsspannung bei ca. 5 V, sodass gerade genug Leistung für die Versorgung der internen Schaltkreise verfügbar ist.

Wenn der normale Netzzustand wieder hergestellt ist, beendet der Wechselrichter den PV-Überspannungsschutz auf kontrollierte Art und Weise und erhöht die Spannung von dem Zustand nahe Kurzschluss auf den MPP im Bereich 250-800 V.

3.4. Autotest-Verfahren – nur für Italien

Eine automatische Prüfung des Wechselrichters ist mit der Software Inverter Autotest im Display möglich. Im Display [Setup → Setup-Details → AutoTest] aufrufen und mit OK bestätigen. Der Autotest des Wechselrichters wird nun gestartet.

Das Autotest-Handbuch kann beim Hersteller des Wechselrichters bezogen werden.

4. Änderung der Einstellungen für die funktionale Sicherheit

4.1. Einstellungen für funktionale Sicherheit



Eine Änderung der Einstellungen für die funktionale Sicherheit im Wechselrichter ist verboten, da ansonsten ein kleiner Fehler tödliche Folgen haben kann!

In besonderen Fällen ist eine Änderung jedoch aufgrund äußerer Umstände, z. B. aufgrund eines schwachen AC-Netzes (hohe Spannung und/oder hoher Widerstand) erforderlich.
Nur die folgenden Einstellungen können mit einem Kennwort der Sicherheitsebene 2 geändert werden, alle anderen individuellen Einstellungen können nur von befugtem Servicepersonal geändert werden:

- 10-Minuten-Mittel der Netzspannungsamplitude
- Frequenzänderungsrate
- Länderauswahl/-wechsel

Die Änderung ist entweder über das Display oder den Web Server möglich.
Außerdem können diese Änderungen nur über den Web Server geändert werden, wenn der Fernzugriff [Setup → Kommunikation → Fernzugriff] aktiviert ist.

Wenn das 10-Minuten-Mittel der Netzspannungsamplitude und die Frequenzänderungsrate geändert werden, wird die Länder-ID automatisch auf „Benutzerdef." gesetzt.

4.2. Änderung der Einstellungen

Während der Installation und bevor eine Netzeinspeisung möglich ist, fordert der Wechselrichter den Installateur zur Eingabe des Installationslandes auf. Die Ländereinstellung kann zu einem späteren Zeitpunkt wie nachstehend beschrieben geändert werden. Änderungen werden über den Web Server oder das Display vorgenommen.

Das Verfahren zum Ändern von Einstellungen lautet wie folgt (weitere Details zum Erstellen eines Einstellungsberichts siehe Web Server-Benutzerhandbuch):

- Die Person mit der rechtlichen Verantwortung für die PV-Anlage bittet den Servicetechniker oder den Installateur um die Änderung der Einstellung. Ursache für diese Entscheidung können andauernde Instabilitätsprobleme sein, z. B. ein schwaches AC-Netz. Durch die Aufforderung zur Einstellungsänderung übernimmt die rechtlich zuständige Person die volle Verantwortung für sämtliche zukünftigen Probleme. Außerdem muss das im Web Server verfügbare Formular „Änderung der Einstellungen für die funktionale Sicherheit" ausgefüllt werden.
- Nach der Änderung muss dieses Formular dem örtlichen Verteilnetzbetreiber (VNB) zur Genehmigung vorgelegt werden. Beizufügen ist ein Schreiben, in dem der VNB um die Rücksendung des genehmigten Formulars an den Eigentümer gebeten wird. Wenn die Änderungen über das Display vorgenommen werden, ist eine handschriftliche Ausführung des Formulars zulässig.

- Der Servicetechniker (oder Installateur) fordert ein Kennwort der Sicherheitsebene 2 (gültig für einen Tag) von der Service-Hotline an und unterzeichnet das Formular ebenfalls. Damit bestätigt er, dass er gemäß den IBC-Vorgaben gehandelt hat. Die Parameteränderungen werden im Wechselrichter protokolliert.

Alle anderen individuellen Ländereinstellungen können nur von befugtem Servicepersonal geändert werden. Auch in diesem Fall muss das Formular „Änderung der Einstellungen für die funktionale Sicherheit" ausgefüllt und dem VNB zur Genehmigung vorgelegt werden.

Wenn im Rahmen der Installation ein falsches Land ausgewählt wurde, kann diese Einstellung mit einem Kennwort der Sicherheitsebene 2 über das Display oder den Webserver (wenn angemeldet) geändert werden [Wechselrichter → Setup → Setup-Details → Land]. Ein für einen Tag gültiges Kennwort der Sicherheitsebene 2 kann über die Service-Hotline angefordert werden.

Informationen zur Displaybedienung befinden sich im Abschnitt zum Display. Bei der IBC ServeMaster Pro -Version siehe das Web Server -Benutzerhandbuch zu Anweisungen zur Verwendung des Web Server.

5. Anschlussbedingungen

5.1. Vorinstallations-Richtlinien

Dieser Abschnitt enthält allgemeine Informationen zur Nutzung der IBC ServeMaster-Wechselrichter und ist vor der Auslegung des PV-Systems sorgfältig zu lesen. In dem Abschnitt werden die Anforderungen an den Anschluss an das AC-Netz beschrieben, z. B. AC-Kabelschutz, Auslegung des PV-Systems (z. B. Erdung) sowie die Umgebungsbedingungen (z. B. Belüftung).

5

5.2. AC-Anschlussbedingungen



Halten Sie immer die lokalen Regeln und Vorschriften ein.
Verhindern Sie die Wiedereinschaltung des Systems durch Kennzeichnen, Sperren oder Abschließen des Arbeitsbereichs. Durch irrtümliches Wiedereinschalten können sich schwere Unfälle ereignen.
Decken Sie alle spannungsführenden Anlagenkomponenten ab, die während der Arbeit zu Verletzungen führen können. Kennzeichnen Sie die Gefahrenbereiche ausreichend und eindeutig.

Die Wechselrichter verfügen über eine Dreiphasen-, Nullleiter- und PE-Schnittstelle zum AC-Netz für den Betrieb unter folgenden Bedingungen:

Parameter	Grenzwerte	Min.	Max.
Netzspannung, Phase – Nullleiter	230 V +/- 20 %	184 V	276 V
Netzfrequenz	50 Hz +/- 5%	45 Hz	55 Hz

Tabelle 5.1: AC-Betriebsbedingungen

Bei der Auswahl des Installationslandes werden die Grenzwerte der oben aufgeführten Parameter auf die landesspezifischen Netzstandards abgestimmt. Beispiel: Als Installationsland wird DEUTSCHLAND ausgewählt. Für den Betrieb in Deutschland muss der Wechselrichter die Anforderungen gemäß VDE 126-1-1 erfüllen. Die Grenzwerte werden entsprechend festgelegt.

Erdungssysteme:
Die Wechselrichter sind für den Betrieb in TN-S-, TN-C-, TN-C-S- und TT-Systemen ausgelegt.

Anmerkung: ✍
Wenn in einem TT-System eine externe Fehlerstromüberwachungseinheit erforderlich ist, muss zur Vermeidung einer Abschaltung eine 300-mA-Einheit verwendet werden. Der Betrieb in IT-Systemen ist nicht möglich.

Anmerkung: ✍
Zur Vermeidung von Erdströmen im Kommunikationskabel bei Verwendung des TN-C-Systems ist darauf zu achten, dass zwischen den Wechselrichtern keine verschiedenen Erdpotentiale entstehen.

5.2.1. Netztrennschalter, Kabelsicherung und Lastschalter

Zwischen Netztrennschalter und Wechselrichter darf keine Verbraucherlast angelegt werden. Eine Überlastung des Kabels wird durch die Kabelsicherung möglicherweise nicht erkannt, siehe Abschnitt *Funktionsüberblick*. Für Verbraucherlasten immer separate Sicherungen verwenden. Bei Schalten unter Last immer spezielle Trennschalter mit entsprechender Funktion verwenden. Schraubsicherungen wie „Diazed" und „Neozed" gelten nicht als Lastschalter. Bei einem Ausbau unter Last können Sicherungshalter usw. beschädigt werden. Vor dem Ausbau/Austausch von Sicherungselementen muss der Wechselrichter immer über den PV-Lastschalter abgeschaltet werden.
Der Nennwert des Netztrennschalters ist in Abhängigkeit von der Verdrahtungsausführung (Leiterquerschnittsfläche), dem Kabeltyp, dem Verdrahtungsverfahren, der Umgebungstemperatur, dem Nennstrom des Wechselrichters usw. zu wählen. Aufgrund einer Selbsterwärmung oder externer Wärmezufuhr muss der Nennwert des Trennschalters möglicherweise reduziert werden. Der maximale Ausgangsstrom pro Phase kann nachstehender Tabelle entnommen werden.

	IBC ServeMaster 8 kW	IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
Maximaler Wechselrichterstrom	12 A	15 A	19 A	22 A
Empfohlener Sicherungstyp gL/gG	16 A	16 A	20 A	25 A

Tabelle 5.2: Netzsicherungsdaten

5.2.2. Kabelanforderungen

Kabel	**Bedingung**	**Technische Daten**
AC	**5-adriges Kabel**	**Kupfer**
Außendurchmesser		18-25 mm
Abisolierung	Alle 5 Leiter	16 mm
Max. empfohlene Kabellänge IBC ServeMaster 8 kW und10 kW	2,5 mm2	21 m
	4 mm^2	34 m
	6 mm^2	52 m
	10 mm^2	87 m
Max. empfohlene Kabellänge IBC ServeMaster 12.5 kW	4 mm^2	28 m
	6 mm^2	41 m
	10 mm^2	69 m
Max. empfohlene Kabellänge IBC ServeMaster 15 kW	6 mm^2	34 m
	10 mm^2	59 m
PE-Kabeldurchmesser	mind.	als Phasenkabel
DC		**Max. 1000 V, 12 A**
Kabellänge	4 mm^2 - 4,8 Ω/km	< 200 m*
Kabellänge	6 mm^2 - 3,4 Ω/km	>200-300 m*
Gegenstecker	Mehrfachkontakt	PV-ADSP4./PV-ADBP4.
* Der Abstand zwischen Wechselrichter und PV-Array und zurück sowie die Gesamtlänge der Kabel für die Installation des PV-Arrays.		

Tabelle 5.3: Kabelanforderungen

Anmerkung: ✍
In den Kabeln ist eine Verlustleistung von mehr als 1% der Nennleistung des Wechselrichters zu vermeiden.

Anmerkung: ✍
In Frankreich sind die Anforderungen nach UTE C 15-712-1 und NF C 15-100 zu beachten.

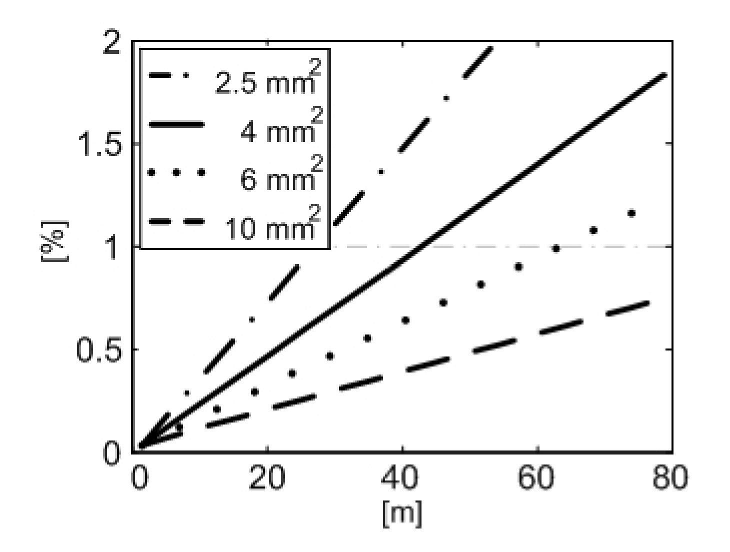


Abbildung 5.1: IBC ServeMaster 8 kW Kabelverluste [%] gegen Kabellänge [m]

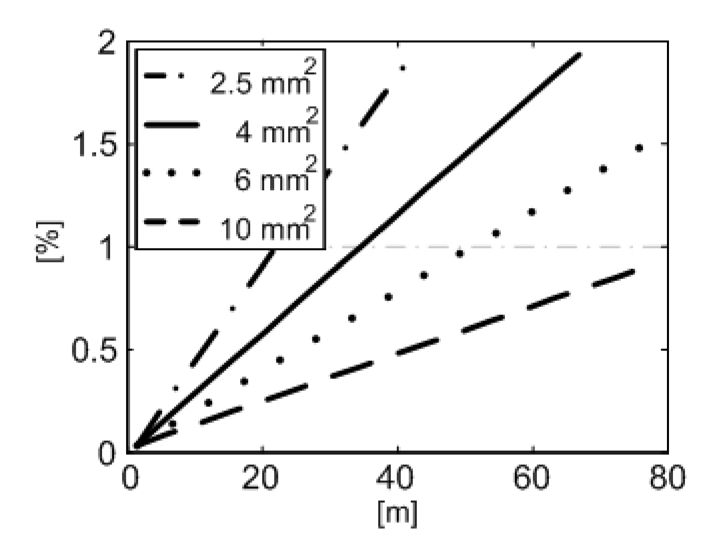


Abbildung 5.2: IBC ServeMaster 10 kW Kabelverluste [%] gegen Kabellänge [m]

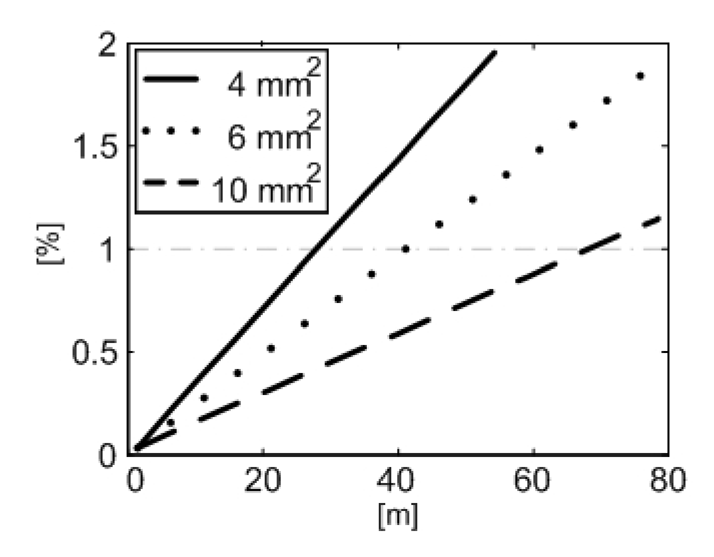


Abbildung 5.3: IBC ServeMaster 12.5 kW Kabelverluste [%] gegen Kabellänge [m]

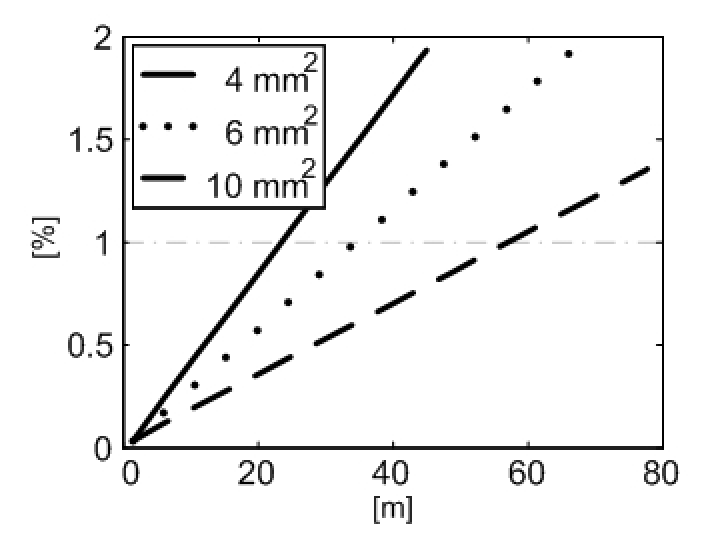


Abbildung 5.4: IBC ServeMaster 15 kW Kabelverluste [%] gegen Kabellänge [m]

Bei der Auswahl von Kabeltyp und -querschnitt ist außerdem Folgendes zu berücksichtigen:

- Umgebungstemperatur
- Kabelverlegung (Verlegung in der Wand, Erdverlegung, Freiverlegung usw.)
- UV-Beständigkeit

5.2.3. Netzimpedanz

Sicherstellen, dass die Netzimpedanz den technischen Daten entspricht, um versehentliche Trennung vom Netz oder Reduzierung der Ausgangsleistung zu vermeiden. Außerdem ordnungsgemäße Kabelabmessungen sicherstellen, um Verluste zu vermeiden. Weiterhin ist die Leerlaufspannung am Anschlusspunkt zu berücksichtigen. Nachstehende Abbildung zeigt die maximal zulässige Netzimpedanz der IBC ServeMaster -Wechselrichter-Reihe als Funktion der Leerlaufspannung.

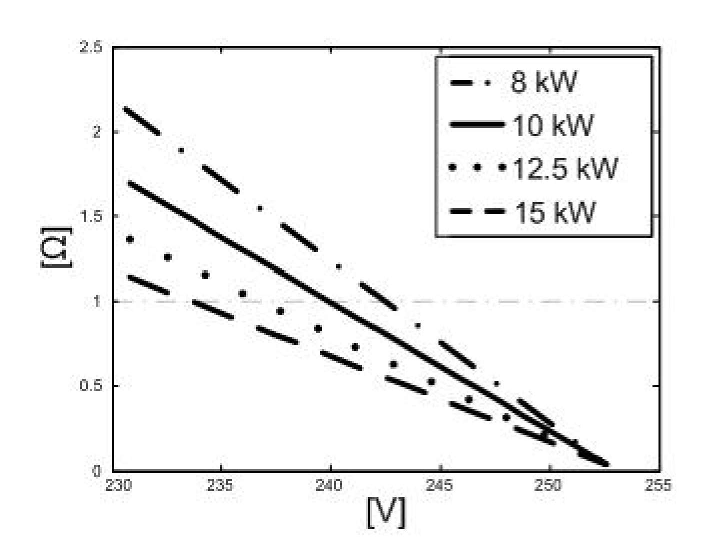


Abbildung 5.5: Netzimpedanz: Maximal zulässige Netzimpedanz [Ω] gegen Leerlaufspannung [V]

5.3. PV-Anschlussbedingungen

Maximale Leerlaufspannung
Die maximale Leerlaufspannung der PV-Strings darf den absoluten Höchstwert nicht überschreiten, den der Wechselrichter ohne Beschädigung überstehen kann. Prüfen Sie die technischen Daten bezüglich der Leerlaufspannung bei niedrigster Betriebstemperatur der PV-Module. Achten Sie außerdem darauf, dass die maximale Systemspannung der PV-Module nicht überschritten wird. Im Rahmen der Installation muss die Spannung vor dem Anschluss der PV-Module an den Wechselrichter überprüft werden. Dabei sollte ein Spannungsmesser der Kategorie III (Gleichspannungsmessbereich bis 1000 V) verwendet werden. Besondere Aufmerksamkeit ist bei Dünnschichtmodulen geboten, siehe Abschnitt zu Dünnschicht.

Nennbetriebsbereich
In nachstehender Tabelle ist die Nenn-/max. PV-Leistung pro Eingang und als Gesamtwert angegeben:

Parameter	IBC ServeMaster 8 kW	IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
Anzahl der Eingänge	2	2	3	3
Nenn-/max. PV-Leistung pro Eingang	6000 W	6000 W	6000 W	6000 W
Maximale Eingangsspannung, Leerlauf	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
Maximaler Eingangsstrom	12 A	12 A	12 A	12 A
Nenn-/max. PV-Leistung, gesamt	8240 W	10300 W	12900 W	15500 W

Tabelle 5.4: PV-Betriebsbedingungen

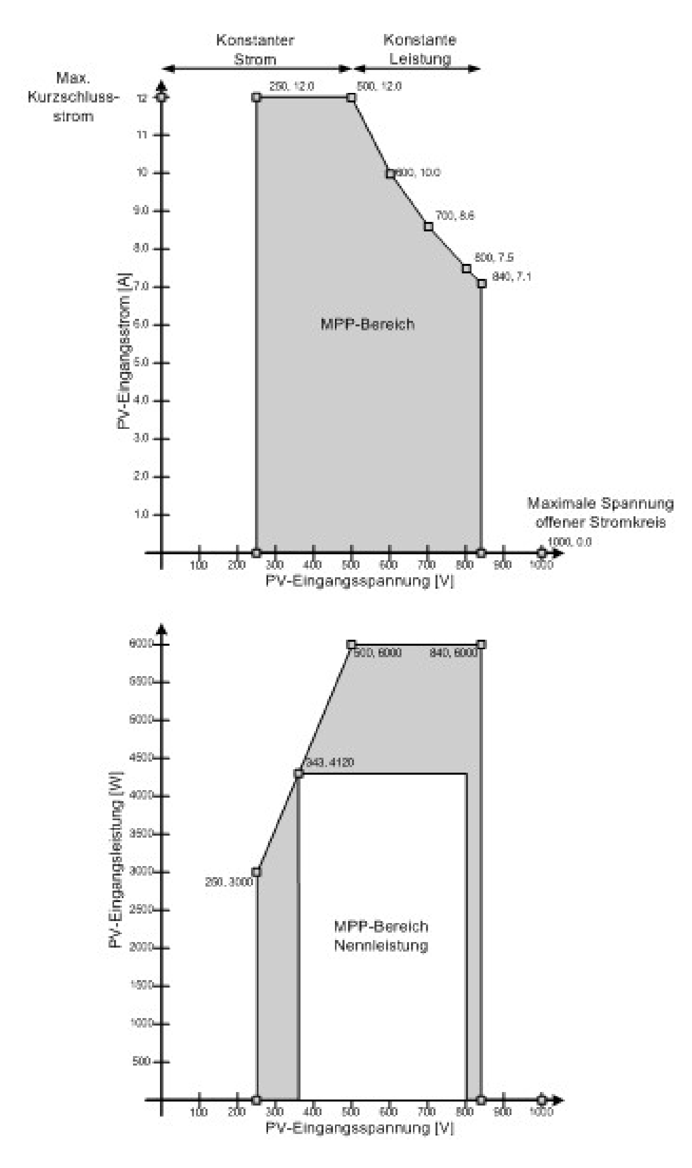


Abbildung 5.6: MPP-Bereich IBC ServeMaster 8 kW.

Der Bereich über 800 V ist für die Leistungsreduzierung reserviert.

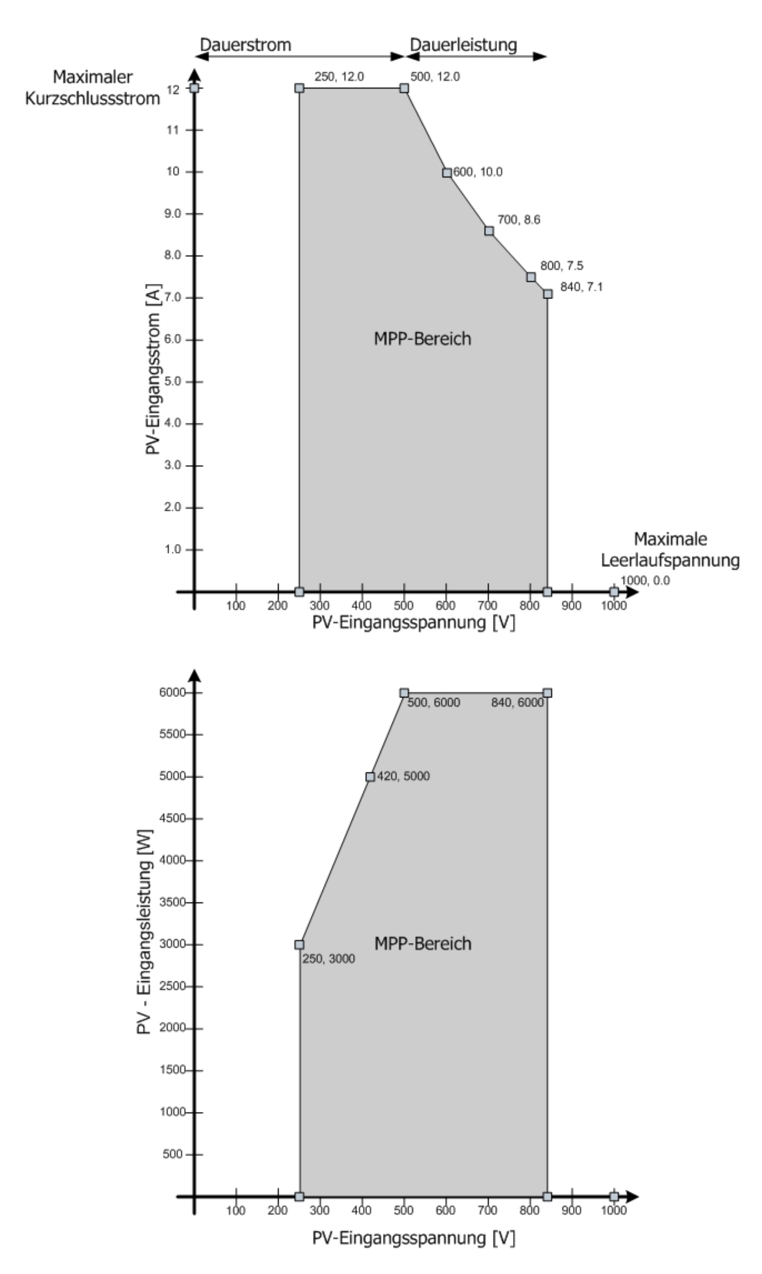


Abbildung 5.7: MPP-Bereich IBC ServeMaster 12.5 kW.

Der Bereich über 800 V ist für die Leistungsreduzierung reserviert.

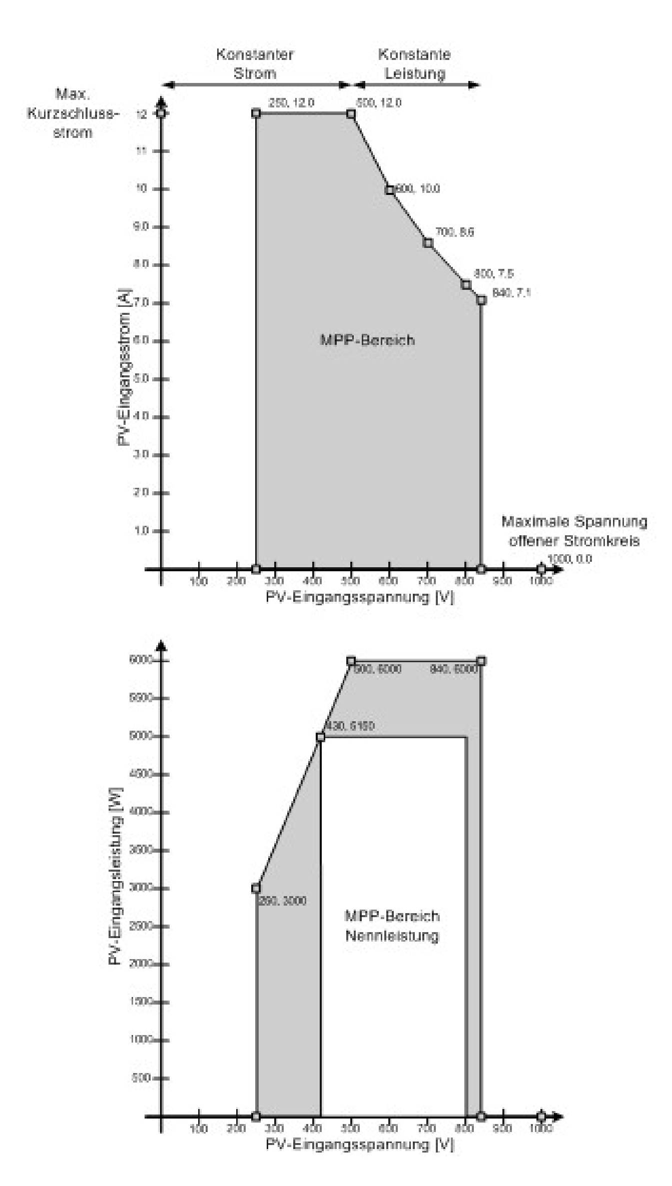


Abbildung 5.8: MPP-Bereich IBC ServeMaster 10 kW und 15 kW.

Der Bereich über 800 V ist für die Leistungsreduzierung reserviert.

Verpolung

Der Wechselrichter verfügt über einen Verpolungsschutz, kann jedoch erst nach korrektem Anschluss Strom erzeugen. Durch eine Verpolung werden weder der Wechselrichter noch die Steckverbinder beschädigt.



Vor der Korrektur der Polung muss die PV-Last abgeschaltet werden.

Widerstand zwischen PV-Modulen und Erde

Die Widerstandsüberwachung zwischen PV-Modulen und Erdung ist für alle Länder implementiert, da der Wechselrichter und/oder die PV-Module durch eine Netzeinspeisung mit einem zu geringen Widerstand beschädigt werden können. In der Norm VDE0126-1-1 ist der Mindestwiderstand zwischen den Klemmen der PV-Arrays und Erde auf 1 kΩ/$V_{Leerlauf}$ festgelegt. Bei einem 1000-V-System entspricht dies somit einem Mindestwiderstand von 1 MΩ. Gemäß IEC 61215

ausgelegte PV-Module werden allerdings nur mit einem spezifischen Widerstand von mindestens 40 MΩ*m^2 geprüft. Bei einer 15-kW-Anlage mit einem PV-Modul-Wirkungsgrad von 10 % ergibt sich eine Modulfläche von 150 m^2. Dies ergibt wiederum einen Mindestwiderstand von 40 MΩ*m^2/150 m^2 = 267 kΩ.
Aus diesem Grund wurde der erforderliche Grenzwert mit Zustimmung der Behörden (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Fachausschuss Elektrotechnik) von 1 MΩ auf 200 kΩ (+ 200 kΩ zum Ausgleich von Messungenauigkeiten) herabgesetzt.
Im Rahmen der Installation muss der Widerstand vor dem Anschluss der PV-Module an den Wechselrichter überprüft werden. Das Verfahren zur Widerstandsmessung wird im Abschnitt *PV-Anschluss* beschrieben.

Erdung
Die Klemmen der PV-Arrays können nicht geerdet werden. Entsprechend den allgemeinen Vorschriften für Elektroinstallationen müssen jedoch sämtliche leitfähigen Materialien (z. B. das Montagesystem) geerdet werden.

Parallelanschluss von PV-Arrays
Die PV-Eingänge des Wechselrichters können intern (oder extern) parallel geschaltet werden. Auf der nächsten Seite finden Sie einige Beispiele. Vor- und Nachteile eines Parallelanschlusses:

- **Vorteile**
  - Flexible Anlagenauslegung
  - Bei einem Parallelanschluss kann ein zweiadriges Kabel vom PV-Array zum Wechselrichter geführt werden (geringere Installationskosten).
- **Nachteile**
  - Die Überwachung der einzelnen Strings ist nicht möglich.
  - Möglicherweise sind Stringsicherungen/Stringdioden erforderlich.

Nach dem physischen Anschluss prüft der Wechselrichter über einen Autotest die Konfiguration und nimmt dementsprechend die eigene Konfiguration vor.

Beispiel für PV-Systeme

Beispiele für weitere PV-Anschlüsse und -Systeme sind unten dargestellt. Zur Erläuterung siehe folgende Übersichtstabelle:

Beispiel	Stringkapazität, Ausrichtung und Neigung	Anschlusspunkt		**B** Externer Verteiler *	Externer Parallelanschluss	**C** Interner Parallelanschluss im Wechselrichter	Wechselrichtereingänge		
		A Generatoranschlusskasten	Wechselrichter				1	2	3
1	3 identisch	x		Ja	3 parallel	Erforderlich	Verteilerausgang (optional)	Verteilerausgang	Verteilerausgang
2	3 identisch		x			Optional	1 String	1 String	1 String
3	3 abweichend		x			Nicht zulässig	1 String	1 String	1 String
4	1 abweichend 2 identisch		x			Nicht zulässig für String 1. Optional für String 2 und 3.	1 String	1 String	1 String
5	4 identisch	x		Ja	4 parallel	Erforderlich	Verteilerausgang (optional)	Verteilerausgang	Verteilerausgang
6	4 identisch	x	x	Ja	3 parallel 1 in Reihe	Optional		Verteilerausgang	Verteilerausgang
7	6 identisch		x			Erforderlich	2 Strings	2 Strings	2 Strings
8	4 identisch	x	x			Erforderlich	2 Strings mittels Y-Verbinder	1 String	1 String

* Wenn der Gesamteingangsstrom 12 A überschreitet, ist ein externer Verteiler erforderlich.

Tabelle 5.5: Übersicht über Beispiele für PV-Systeme

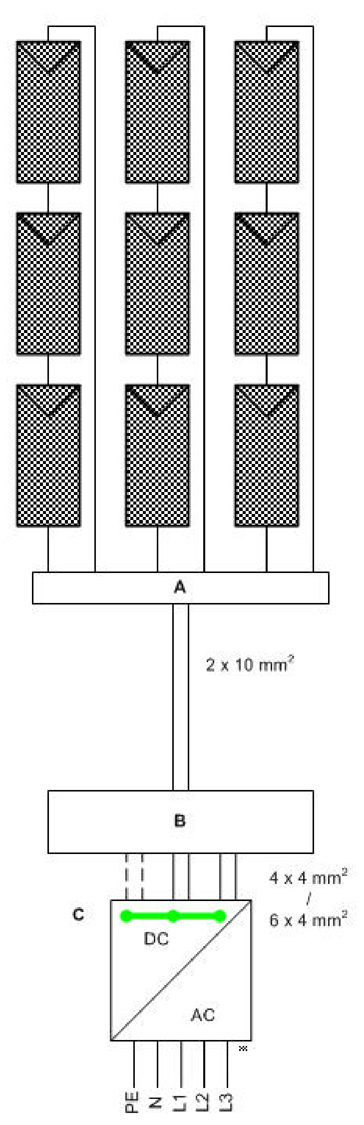


Abbildung 5.9: PV-System Beispiel 1

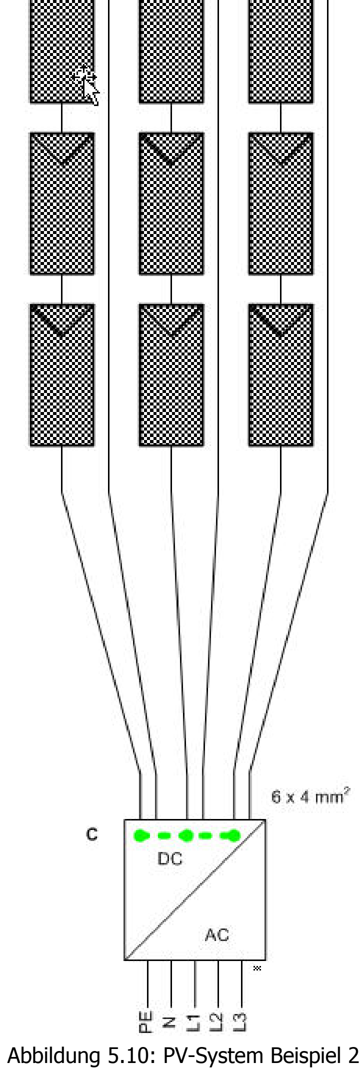


Abbildung 5.10: PV-System Beispiel 2

Bei-spiel	String-kapazität, Ausrichtung und Neigung	Anschlusspunkt		**B** Externer Verteiler *	Externer Parallel-anschluss	**C** Interner Parallel-anschluss im Wechselrichter	Wechselrichtereingänge		
		A Generator-anschluss-kasten	Wechsel-richter				1	2	3
1	3 identisch	x		Ja	3 parallel	Erforderlich	Verteiler-ausgang (optional)	Verteiler-ausgang	Verteiler-ausgang
2	3 identisch		x			Optional	1 String	1 String	1 String
* Wenn der Gesamteingangsstrom 12 A überschreitet, ist ein externer Verteiler erforderlich.									

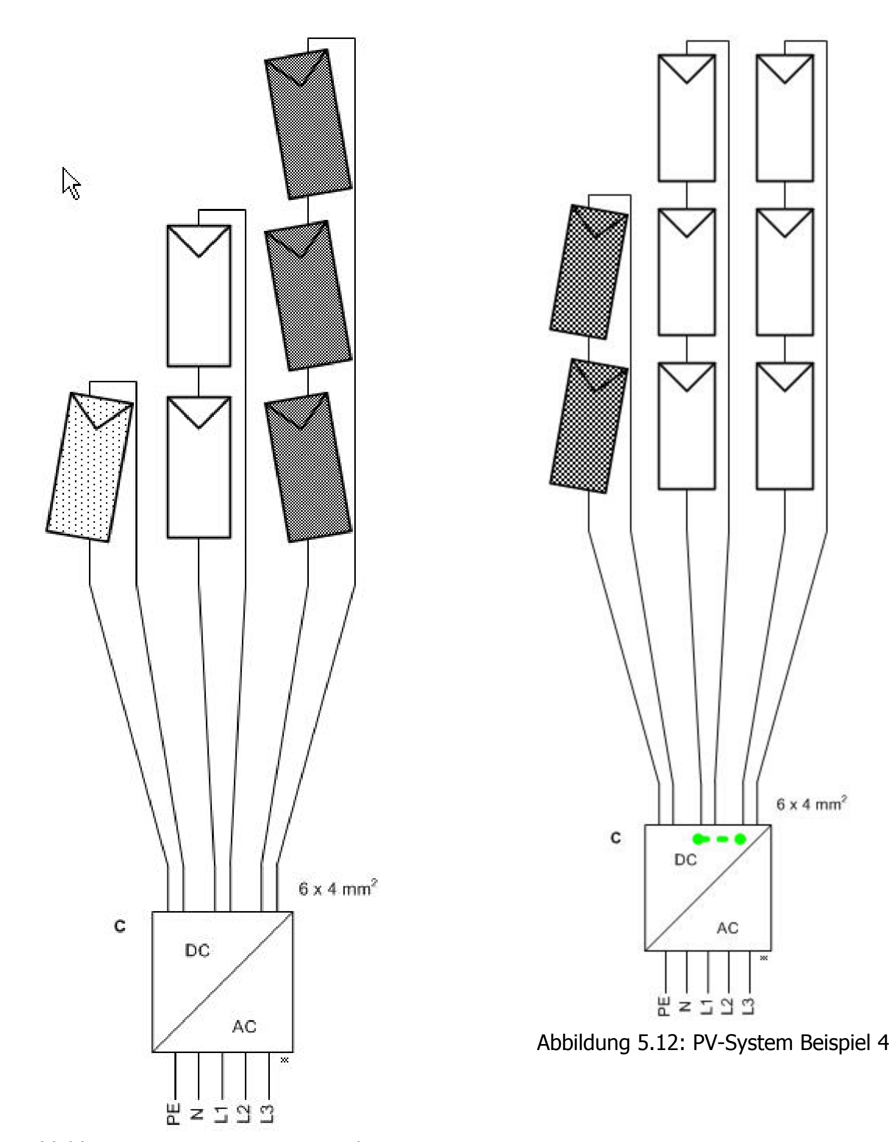


Abbildung 5.11: PV-System Beispiel 3

Abbildung 5.12: PV-System Beispiel 4

Beispiel	String-Kapazität, Ausrichtung und Neigung	Anschlusspunkt		**B**	Externer Parallelanschluss	**C**	Wechselrichtereingänge		
		A Generatoranschlusskasten	Wechselrichter	Externer Verteiler *		Interner Parallelanschluss im Wechselrichter	1	2	3
3	3 abweichend		x			Nicht zulässig	1 String	1 String	1 String
4	1 abweichend 2 identisch		x			Nicht zulässig für String 1. Optional für String 2 und 3.	1 String	1 String	1 String
* Wenn der Gesamteingangsstrom 12 A überschreitet, ist ein externer Verteiler erforderlich.									

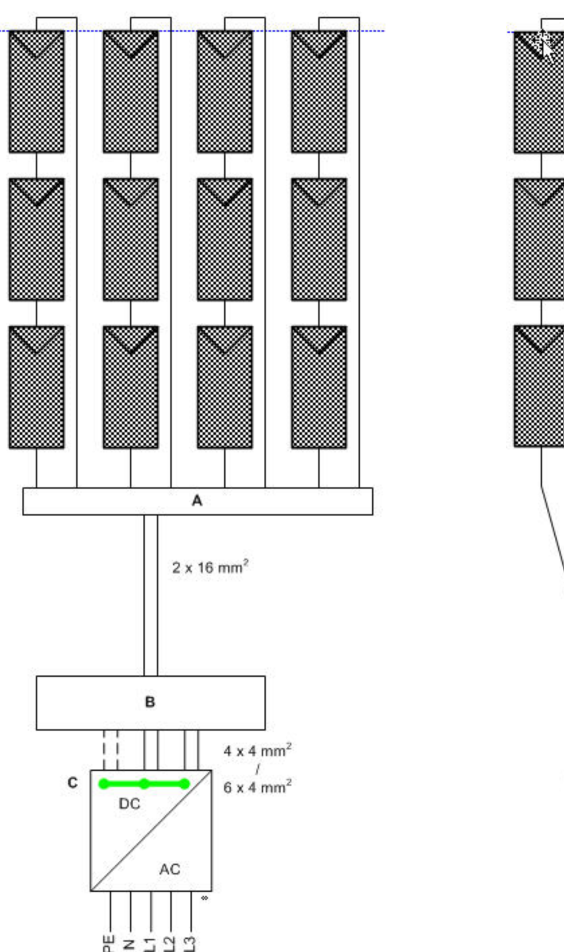


Abbildung 5.13: PV-System Beispiel 5

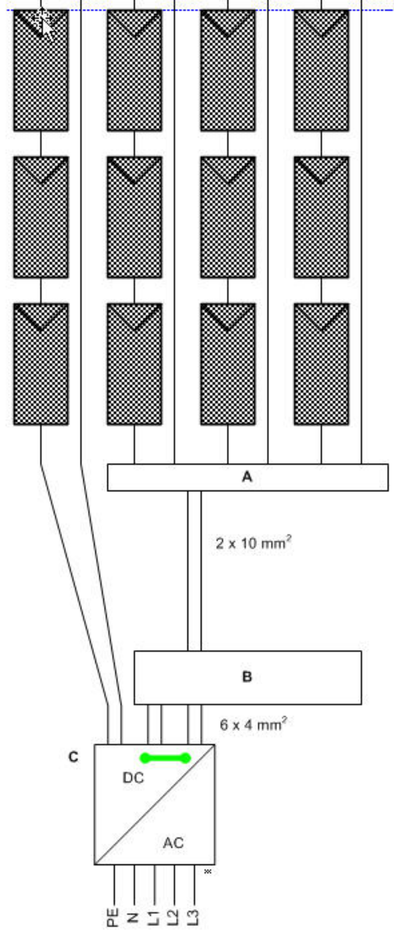


Abbildung 5.14: PV-System Beispiel 6

Bei-spiel	String-kapazität, Ausrichtung und Neigung	Anschlusspunkt		**B** Externer Verteiler *	Externer Parallel-anschluss	**C** Interner Parallel-anschluss im Wechselrichter	Wechselrichtereingänge		
		A Generator-anschluss-kasten	Wechsel-richter				1	2	3
5	4 identisch	x		Ja	4 parallel	Erforderlich	Verteiler-ausgang (optional)	Verteiler-ausgang	Verteiler-ausgang
6	4 identisch	x	x	Ja	3 parallel 1 in Reihe	Optional		Verteiler-ausgang	Verteiler-ausgang
* Wenn der Gesamteingangsstrom 12 A überschreitet, ist ein externer Verteiler erforderlich.									

5

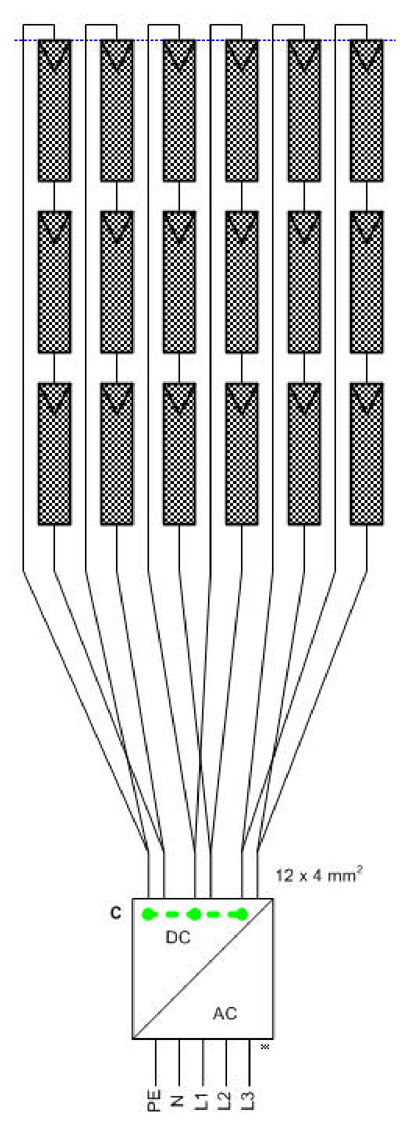




Abbildung 5.15: PV-System Beispiel 7

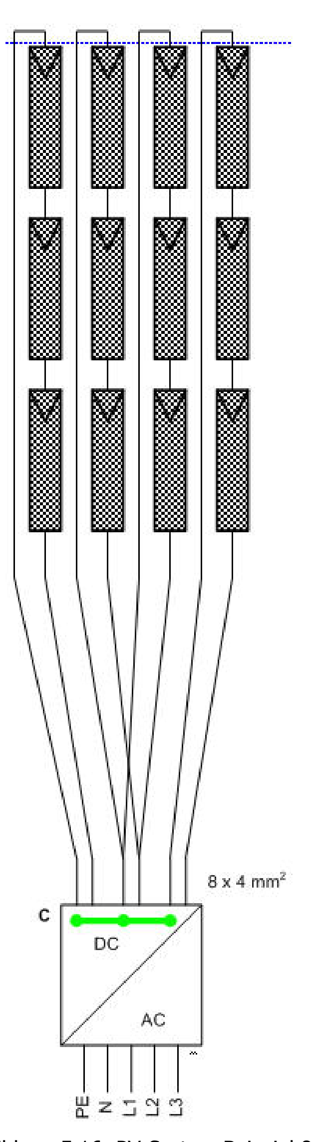


Abbildung 5.16: PV-System Beispiel 8

Bei-spiel	String-kapazität, Ausrichtung und Neigung	Anschlusspunkt		**B**	Externer Parallel-anschluss	**C**	Wechselrichtereingänge		
		A Generator-anschluss-kasten	Wechsel-richter	Externer Verteiler *		Interner Parallel-anschluss im Wechselrichter	1	2	3
7	6 identisch		x			Erforderlich	2 Strings	2 Strings	2 Strings
8	4 identisch	x	x			Erforderlich	2 Strings mit-tels Y-Verbin-der	1 String	1 String

* Wenn der Gesamteingangsstrom 12 A überschreitet, ist ein externer Verteiler erforderlich.

PV-Kabel – Abmessungen und Verlegung
Generell gilt, dass die Verlustleistung in den PV-Kabeln auf 1 % des Nennwerts begrenzt werden muss. Bei einem Array mit einer Leistung von 5000 W bei 700 V entspricht dies einem maximalen Widerstandswert von 0,98 Ω. Die Länge von Aluminiumkabeln (4 mm^2 → 4,8 Ω/km, 6 mm^2 → 3,4 Ω/km) ist bei einer Kabelquerschnittsfläche von 4 mm^2 auf ca. 200 m und bei einer Kabelquerschnittsfläche von 6 mm^2 auf ca. 300 m begrenzt. Die Gesamtlänge ist definiert als der doppelte physische Abstand zwischen dem Wechselrichter und dem PV-Array plus die Länge der PV-Kabel im Lieferumfang der Module. Vermeiden Sie DC-Kabelschleifen, da diese als Antenne für durch den Wechselrichter verursachte Störgeräusche fungieren können. Plus- und Minuskabel müssen parallel mit möglichst geringem Abstand zueinander verlegt werden. Dadurch wird im Falle eines Blitzschlags die induzierte Spannung und damit das Beschädigungsrisiko reduziert.

DC		**Max. 1000 V, 12 A**
Kabellänge	4 mm^2 - 4,8 Ω/km	< 200 m*
Kabellänge	6 mm^2 - 3,4 Ω/km	>200-300 m*
*Der Abstand zwischen Wechselrichter und PV-Array und zurück sowie die Gesamtlänge der Kabel für die Installation des PV-Arrays.		

Tabelle 5.6: Kabeldaten

5.3.1. Empfehlungen und Zielsetzungen für die Bemaßung

Optimieren der PV-Konfiguration: Spannung
Die Ausgangsleistung des Wechselrichters kann durch Anlegen einer möglichst hohen zulässigen „Leerlaufspannung" pro Eingang optimiert werden. Die niedrigste „Leerlaufspannung" darf jedoch in keinem Fall 500 V unterschreiten.
Beispiele:

1. Bei einem PV-System mit 75 Modulen (jeweils mit einer Leerlaufspannung von 40 V bei -10 °C und 1000 W/m²) können bis zu 25 Module in einem String angeschlossen werden (25 * 40 V = 1000 V). So können drei Strings mit jeweils der maximalen Wechselrichtereingangsspannung von 1000 V bei -10 °C und 1000 W/m2 (siehe Beispiel 4.6 und 4.7) realisiert werden.
2. Ein anderes PV-System verfügt über lediglich 70 Module des gleichen Typs wie oben angegeben. Entsprechend können nur zwei Strings die maximale Spannung von 1000 V erreichen. Die restlichen 20 Module erreichen einen Spannungswert von 800 V bei -10 °C . Dieser String sollte an den letzten Wechselrichtereingang angeschlossen werden (siehe Beispiel 4).
3. Ein drittes PV-System schließlich besteht aus 62 Modulen des oben angegebenen Typs. Bei zwei Strings à 25 Modulen verbleiben 12 Module für den Anschluss an den letzten Wechselrichtereingang. Da 12 Module lediglich eine Leerlaufspannung von 480 V bei -10 °C erzeugen, wäre die Spannung am letzten Wechselrichtereingang zu niedrig. Die richtige Lösung wäre der Anschluss von 22 Modulen an den ersten Wechselrichtereingang und von jeweils 20 Modulen an die verbleibenden zwei Eingänge. Dies entspricht 880 V und 800 V bei -10 °C und 1000 W/m2 (siehe Beispiel 4).

Optimieren der PV-Leistung
Die Dimensionierung des Wechselrichters wird anhand des Verhältnisses zwischen installierter PV-Leistung unter Standardtestbedingungen (Standard Test Conditions, P_{STC}) und Nennleistung des Wechselrichters (P_{NOM}), dem sogenannten PV-Netz-Verhältnis K_{PV-AC}, bestimmt. Um ein optimales Leistungsverhältnis mit einer kosteneffizienten Lösung zu erzielen, dürfen folgende Höchstwerte nicht überschritten werden.

		Entsprechende Leistung nach Wechselrichtertyp			
Systemtyp	Max. $K_{PV\text{-}AC}$:	IBC ServeMaster 8 kW	IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
Tracker-Systeme	1,05	8,4 kWp	10,5 kWp	13,1 kWp	15,7 kWp
Festinstallationen mit optimalen Bedingungen: Nahe der optimalen Ausrichtung (zwischen SW und SO) und Neigung (mehr als 10°)	1,12	9,0 kWp	11,2 kWp	14,0 kWp	16,8 kWp
Festinstallationen mit durchschnittlichen Bedingungen: Ausrichtung **oder** Neigung überschreiten die oben genannten Grenzwerte	1,18	9,4 kWp	11,8 kWp	14,7 kWp	17,7 kWp
Festinstallationen mit unterdurchschnittlichen Bedingungen: Ausrichtung **und** Neigung überschreiten die oben genannten Grenzwerte	1,25	10,0 kWp	12,5 kWp	15,6 kWp	18,7 kWp
Gemäß Dr. B. Burger „Auslegung und Dimensionierung von Wechselrichtern für netzgekoppelte PV-Anlagen", Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 2005.					

Tabelle 5.7: Optimieren der PV-Konfiguration*

Anmerkung:
Die Daten gelten nur für nordeuropäische Bedingungen (> 48° Nord). Das PV-Netz-Verhältnis ist speziell für PV-Systeme mit optimierter Neigung und Ausrichtung angegeben.

Auslegung für Blindleistung

Die Nennwirkleistung (P) und die Nennscheinleistung (S) des Wechselrichters sind gleich groß. Deshalb entstehen keine Mehrkosten durch die Erzeugung von Blindleistung (Q) bei voller Wirkleistung. Wenn die Wechselrichter in einem PV-Kraftwerk installiert sind, das eine gewisse Menge an Blindleistung erzeugen muss, muss die pro Wechselrichter installierte PV-Kapazität verringert werden.

Zwei Fälle sind möglich:

1. Konstanter Leistungsfaktor (PF) erforderlich, z. B. PF = 0,95: Dann sollte das PV-Netz-Verhältnis, KPV-AC, mit 0,95 multipliziert werden. Das korrigierte Verhältnis wird dann zur Auslegung der Anlage verwendet.
2. Der VNB legt die erforderliche Menge an Blindleistung (Q) fest. Die Nennleistung (P) der Anlage ist bekannt. Der Leistungsfaktor PF kann dann wie folgt berechnet werden: $PF = SQRT(P^2/(P^\wedge 2+Q^2))$. Der Leistungsfaktor wird angewandt, wie oben beschrieben.

Auslegung für niedrigere AC-Netzspannung

Die Nennausgangsleistung des Wechselrichters ist mit einer Netzspannung von 230 V angegeben. Bei einem AC-Netz mit niedrigerer Netzspannung muss die Eingangsleistung reduziert werden. Eine niedrigere Netzspannung ist möglicherweise vorhanden, wenn der Wechselrichter in einem weit vom Transformator entfernten Netz und/oder einem Netz mit hohen örtlichen Lasten (z. B. in einem Industriegebiet) installiert wird. Wenn von einer niedrigen AC-Netzspannung ausgegangen wird, sind bei der Auslegung der PV-Anlage folgende Schritte zu befolgen: Die Netzspannung um 10, 12 und 14 Uhr (nicht in den Ferien oder an Feiertagen) messen, wenn Last und Bestrahlungsstärke hoch sind. Wenn die Spannung unter 230 V liegt, muss die PV-Anlage kleiner dimensioniert werden. Wenden Sie sich andernfalls an den VNB vor Ort, damit dieser (sofern möglich) den Transformatorabgriff erhöht. Die Dimensionierung der PV-Anlage ist wie folgt zu reduzieren:

$P_{STC} = P_{NOM} * K_{PV\text{-}AC}$ * gemessene Netzspannung / 230.

Dabei gilt: P_{STC} ist die installierte PV-Leistung unter Standardtestbedingungen, P_{NOM} ist die Nennleistung des Wechselrichters, und $K_{PV\text{-}AC}$ ist das sogenannte PV-Netz-Verhältnis.

5.3.2. Dünnschicht

Die Verwendung von IBC ServeMaster-Wechselrichtern mit Dünnschichtmodulen wurde von einigen Herstellern genehmigt. Die entsprechenden Erklärungen und Zulassungen finden Sie unter www.ibc-solar.de. Wenn für das bevorzugte Modul keine Erklärung verfügbar ist, holen Sie vor der Installation der Dünnschichtmodule und der Wechselrichter in jedem Fall die Genehmigung des Modulherstellers ein.
Der Leistungskreis der Wechselrichter basiert auf einem invertierten asymmetrischen Aufwärtswandler und einem bipolaren DC-Zwischenkreis. Das negative Potenzial zwischen PV-Arrays und Erde ist daher im Vergleich zu anderen transformatorlosen Wechselrichtern deutlich geringer.



Die Modulspannung liegt während der Anfangsdegradation möglicherweise über dem im Datenblatt angegebenen Nennwert. Dies ist bei der Auslegung zu beachten, da eine zu hohe DC-Spannung Schäden am Wechselrichter verursachen kann. Der Modulstrom kann während der Anfangsdegradation ebenfalls den Stromgrenzwert des Wechselrichters überschreiten. In diesem Fall reduziert der Wechselrichter die Ausgangsleistung entsprechend, was einen niedrigeren Ertrag zur Folge hat. Bei der Auslegung sind daher die Wechselrichter- und Modulspezifikationen vor und nach der Anfangsdegradation zu berücksichtigen.

5.3.3. Blitzschutz

Der Wechselrichter verfügt über einen integrierten Überspannungsschutz auf der AC- und der PV-Seite. Wenn das PV-System auf einem Gebäude mit vorhandenem Blitzschutzsystem installiert wird, muss das PV-System entsprechend in dieses System eingebunden werden. Die Wechselrichter sind mit Blitzschutz der Klasse D (begrenzter Schutz) klassifiziert. Sie sind zudem mit Schutzklasse I, Überspannungskategorie III gemäß EN 50178 auf der AC-Seite und Überspannungskategorie II auf der PV-Seite klassifiziert. Varistoren im Wechselrichter sind zwischen Phasen- und Nullleitern sowie zwischen PV-Plus- und Minusklemmen angeschlossen. Ein Varistor befindet sich zwischen Null- und Schutzleiter.

5.3.4. Kühltechnik

Leistungselektronik erzeugt Abwärme, die geregelt und abgeleitet werden muss, um Beschädigungen des Wechselrichters zu vermeiden sowie eine hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer sicherzustellen. Die Temperatur im Bereich wichtiger Bauteile, wie beispielsweise der integrierten Leistungsmodule, wird zum Schutz der Elektronik vor Überhitzung kontinuierlich gemessen. Übersteigt die Temperatur die Grenzwerte, wird die Eingangsleistung des Wechselrichters reduziert, um die Temperatur auf einem sicheren Niveau zu halten.
Das Kühltechnikkonzept des Wechselrichters basiert auf Zwangskühlung über drei drehzahlgeregelte Lüfter. Die Lüfter sind elektronisch geregelt und werden nur bei Bedarf aktiviert. Die Rückseite des Wechselrichters ist als Kühlkörper ausgelegt, der die von den Leistungshalbleitern in den integrierten Leistungsmodulen erzeugte Wärme abführt. Zusätzlich erfolgt eine Zwangsumluftkühlung der magnetischen Bauteile.
Bei Installation in großer Höhe wird die Kühlleistung der Luft reduziert. Dieser Kühlleistungsverlust wird durch die Drehzahlregelung der Lüfter kompensiert. Bei einer Aufstellhöhe über 1000 m über N.N. sollte im Rahmen der Systemauslegung eine Reduzierung der Wechselrichterleistung in Betracht gezogen werden, um Energieverluste zu vermeiden. Die Werte in nachstehender Tabelle können als allgemeine Richtgrößen herangezogen werden:

Höhenlage	**2000 m**	**3000 m**
Max. Wechselrichterlast	95%	85%

Tabelle 5.8: Höhenkompensation

Anmerkung: ✍
Der PELV-Schutz ist nur in einer Höhe von bis zu 2000 m über N.N. wirksam.

Weitere Faktoren wie beispielsweise eine stärkere Bestrahlung, sind ebenfalls zu berücksichtigen. Der Kühlkörper muss regelmäßig gereinigt und einmal pro Jahr auf Staub und Verblockungen geprüft werden.

Zuverlässigkeit und Lebensdauer können verbessert werden, wenn der Wechselrichter an einem Ort mit niedrigen Umgebungstemperaturen aufgestellt wird.

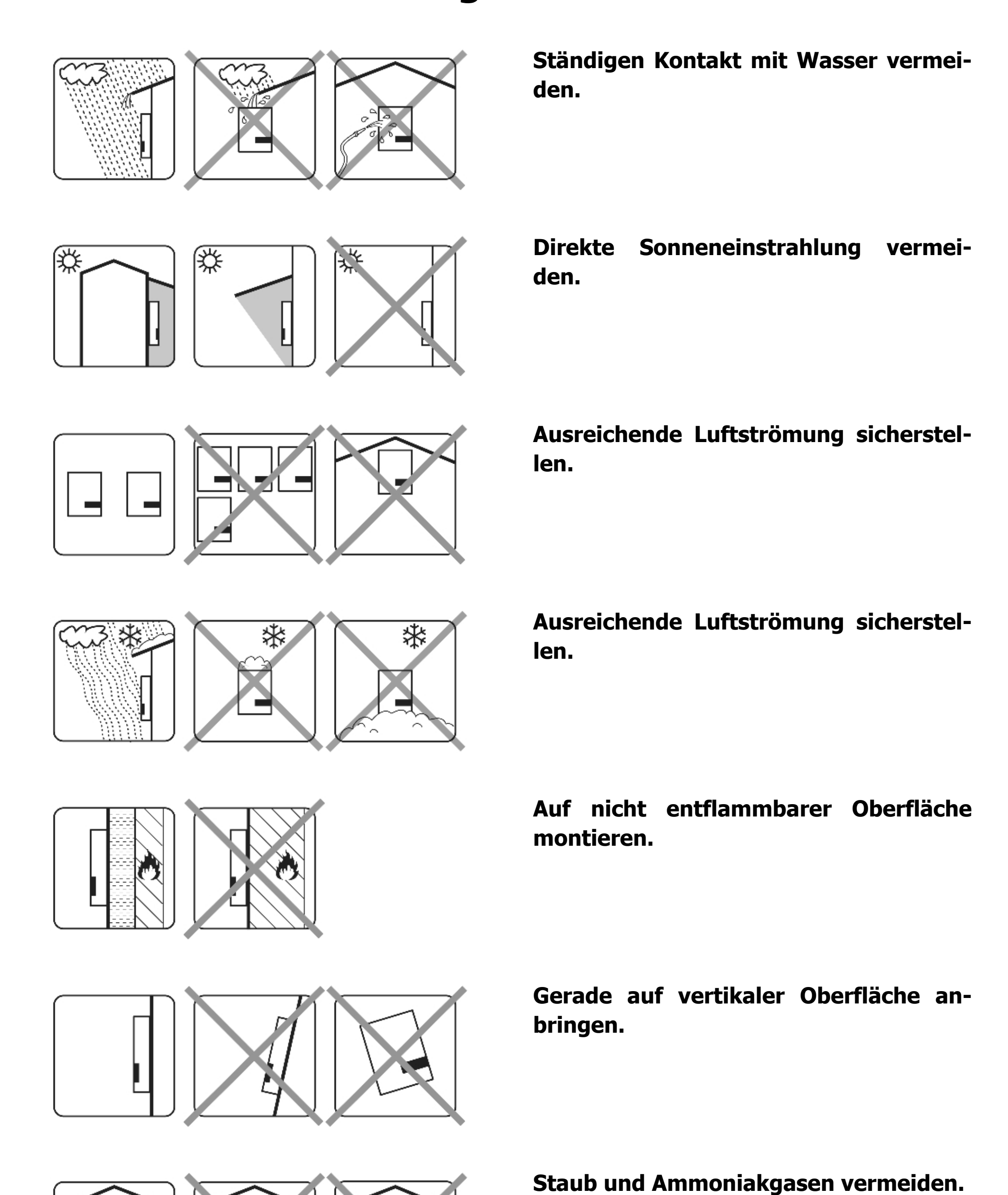
Anmerkung: ✍
Im Rahmen der Lüftungsberechnungen ist eine maximale Wärmeableitung von 600 W pro Wechselrichter zugrunde zu legen.

5.3.5. PV-Simulation

Setzen Sie sich mit dem Händler in Verbindung, bevor Sie den Wechselrichter an eine Stromversorgung zu Testzwecken anschließen, z. B. für eine PV-Simulation. Der Wechselrichter verfügt über Funktionen, die zu Beschädigungen an der Stromversorgung führen können. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Beschreibung des Wechselrichters, Inbetriebnahme*.

6. Installation und Inbetriebnahme

6.1. Installationsabmessungen und Muster



Ständigen Kontakt mit Wasser vermeiden.

Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden.

Ausreichende Luftströmung sicherstellen.

Ausreichende Luftströmung sicherstellen.

Auf nicht entflammbarer Oberfläche montieren.

Gerade auf vertikaler Oberfläche anbringen.

Staub und Ammoniakgasen vermeiden.

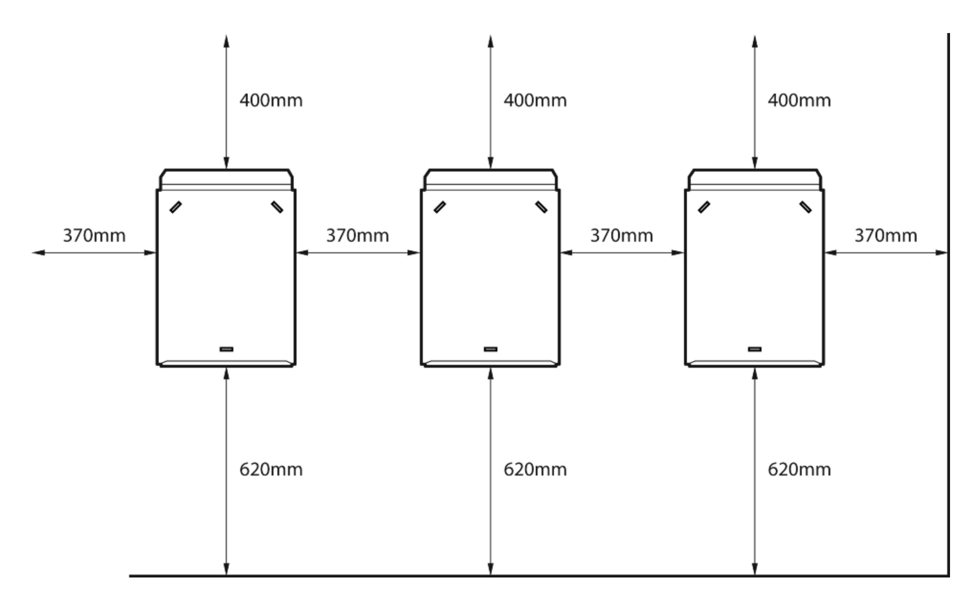


Abbildung 6.1: Sichere Abstände

Bei Installation eines oder mehrerer Wechselrichter diese Abstände einhalten. Es wird die Montage der Wechselrichter in einer Reihe empfohlen. Wenden Sie sich für Informationen zur Montage in mehreren Reihen an Ihren Lieferanten.

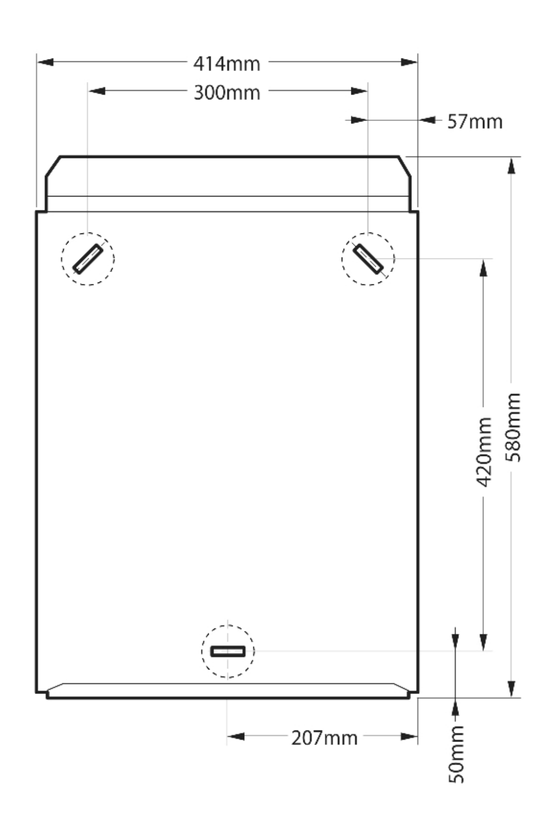


Abbildung 6.2: Wandblech

Anmerkung:
Das mitgelieferte Wandblech muss zwingend verwendet werden.

Verwenden Sie Schrauben, die das Wechselrichtergewicht tragen können. Der Wechselrichter muss ausgerichtet werden und für Wartungsarbeiten von der Vorderseite aus zugänglich sein.

6.2. Montage des Wechselrichters



Das Gerät muss aus Sicherheitsgründen von zwei Personen getragen oder durch einen geeigneten Transportwagen bewegt werden. Es sind Schutzstiefel zu tragen.

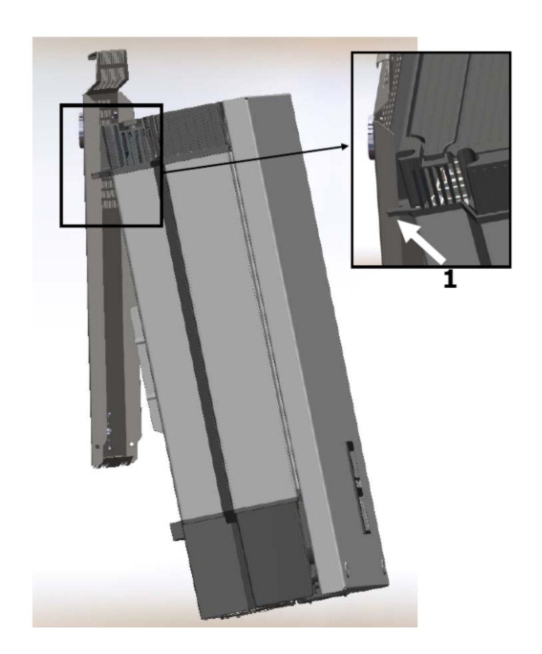


Abbildung 6.3: Montage des Wechselrichters

Den Wechselrichter wie in der Abbildung gezeigt kippen und die Oberkante gegen das Wandblech anlehnen. Den Wechselrichter dabei an den beiden Führungen (1) im oberen Bereich festhalten.

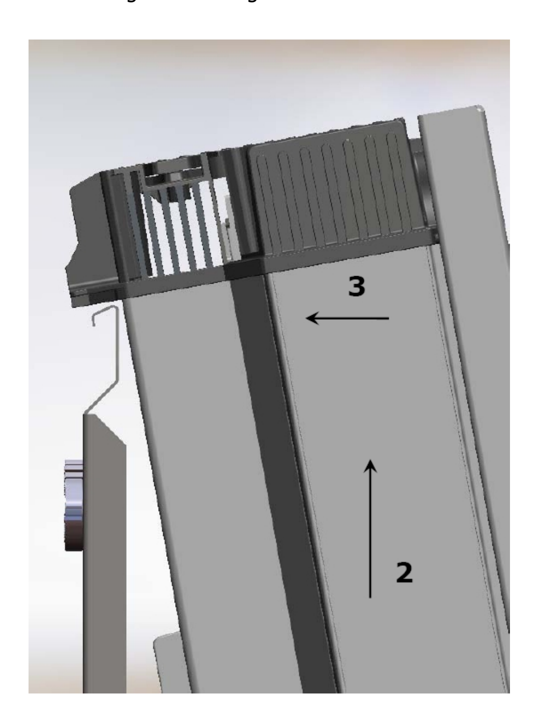


Abbildung 6.4: Wechselrichter sichern

Den Wechselrichter nach oben (2) über die Kante des Wandblechs heben, bis er zur Wand hin kippt (3).

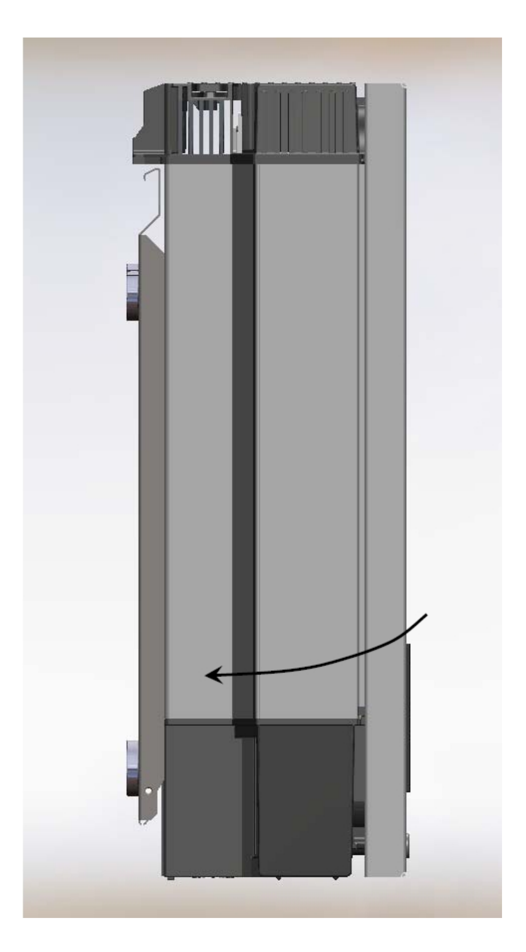


Abbildung 6.5: Wandmontage des Wechselrichters

Die Unterkante des Wechselrichters zum Wandblech hin schieben.

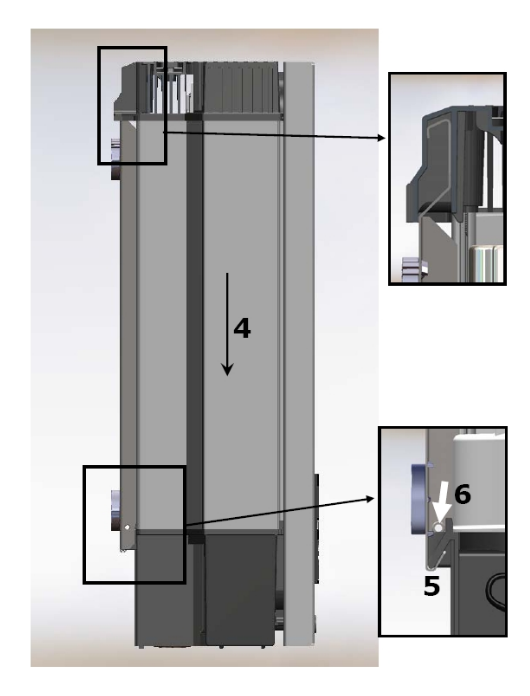


Abbildung 6.6: Schrauben anziehen

Den Wechselrichter absenken (4) und dabei den Haken an der Grundplatte des Wechselrichters in den unteren Teil der Halterung einführen (5). Sicherstellen, dass die Unterkante des Wechselrichters nicht von der Halterung abgenommen werden kann.
(6) Zum Befestigen die Schrauben auf beiden Seiten des Wechselrichters anziehen.

6.3. Abnehmen des Wechselrichters

Die Halteschrauben auf beiden Seiten des Wechselrichters lösen.

Der Abbau des Wechselrichters erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie der Einbau. Das untere Ende des Wechselrichters festhalten und diesen ca. 20 mm senkrecht anheben. Den Wechselrichter leicht von der Wand wegziehen. Schräg nach oben drücken, bis das Wandblech den Wechselrichter freigibt. Den Wechselrichter vom Wandblech abheben.

6.4. Öffnen und Schließen des Wechselrichters



Sämtliche ESD-Sicherheitsvorschriften sind zu beachten. Eventuelle elektrostatische Ladung vor Handhabung von Elektroteilen durch Berühren des geerdeten Gehäuses entladen.



Abbildung 6.7: Vordere Schrauben lösen

Die zwei vorderen Schrauben mit einem TX30-Schraubendreher lösen. Den Schraubendreher so lange drehen, bis die Schrauben herauskommen. Sie sind mit einer Feder gesichert und können nicht herausfallen.



Abbildung 6.8: Öffnen des Wechselrichters

Die Frontabdeckung nach oben drücken. Wenn ein leichter Widerstand zu spüren ist, unten auf die Frontabdeckung klopfen, damit sie in der Halteposition einrastet. Es wird empfohlen, die Frontabdeckung in der Halteposition zu belassen, anstatt diese komplett abzunehmen.



Abbildung 6.9: Schließen des Wechselrichters

Zum Schließen des Wechselrichters das untere Ende der Frontabdeckung mit einer Hand festhalten und leicht auf die Oberseite klopfen, bis er einrastet. Die Frontabdeckung richtig aufsetzen und die beiden vorderen Schrauben festziehen.



Abbildung 6.10: Vordere Schrauben festziehen und ordnungsgemäßen PE-Anschluss sicherstellen.



Die zwei vorderen Schrauben sind der PE-Anschluss zur Frontabdeckung. Sorgen Sie dafür, dass beide Schrauben eingesetzt und mit dem angegebenen Anzugsmoment festgezogen sind.

6.5. Anschluss an das AC-Netz

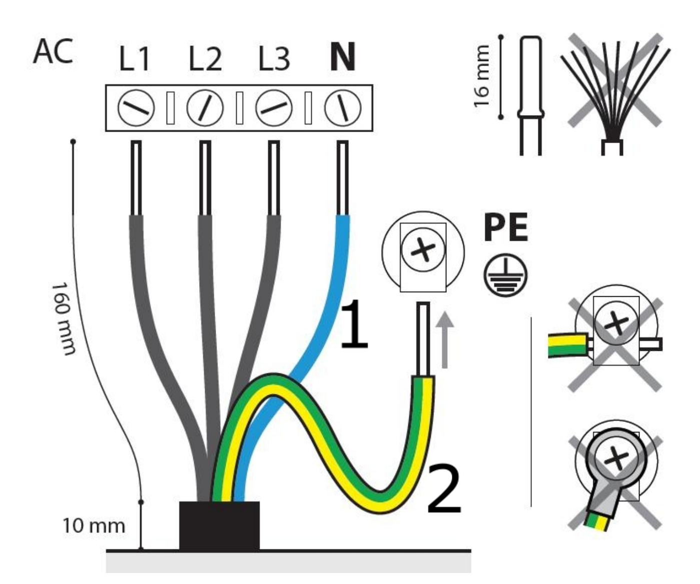


Abbildung 6.11: Abisolierung der AC-Kabeldrähte

Legende	
1	Blaues Kabel – Nullleiter
2	Gelbes/grünes Kabel – Schutzleiter

In der Abbildung ist die Abisolierung aller fünf Drähte des AC-Kabels dargestellt. Der PE-Leiter muss länger als die Netz- und Nullleiter sein.

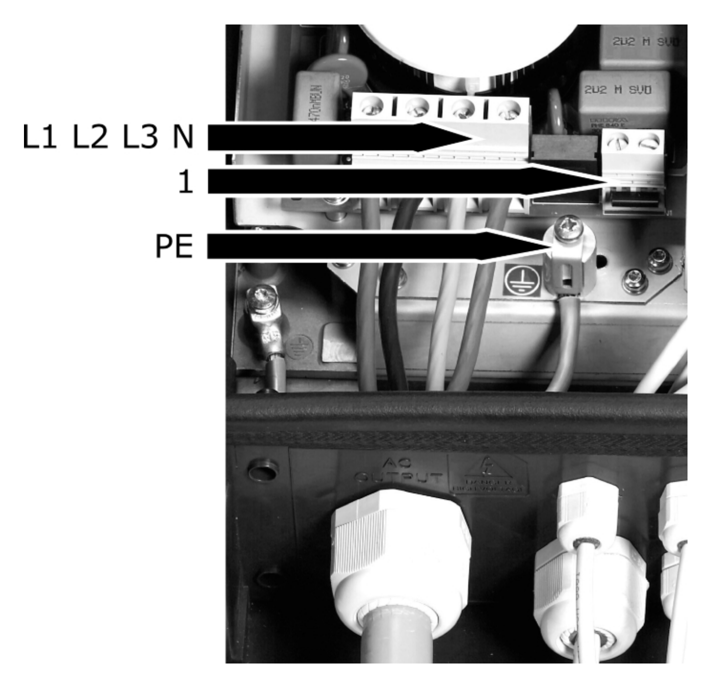


Abbildung 6.12: AC-Anschlussbereich

1. Prüfen, ob die Spannung des Wechselrichters der Netzspannung entspricht.
2. Haupttrennschalter öffnen und durch angemessene Schutzmaßnahmen sicherstellen, dass ein Wiedereinschalten nicht möglich ist.
3. Die Frontabdeckung öffnen.
4. Das Kabel durch die AC-Kabelverschraubung zu den Klemmenleisten schieben.
5. Die drei Netzphasen (L1, L2, L3) und der Nullleiter (N) sind obligatorisch und müssen entsprechend den Markierungen an die 4-polige Klemmenleiste angeschlossen werden.
6. Der Schutzleiter (PE) ist obligatorisch und muss direkt an die PE-Klemme des Gehäuses angeschlossen werden. Den Draht einführen und durch Anziehen der Schraube fixieren.
7. Alle Drähte müssen korrekt mit dem passenden Drehmoment angezogen werden. Siehe Abschnitt *Technische Daten, Drehmomentvorgaben zur Installation*.
8. Die Frontabdeckung schließen und darauf achten, dass die beiden vorderen Schrauben mit dem richtigen Anzugsmoment angezogen werden, um den PE-Anschluss herzustellen.
9. Haupttrennschalter schließen.



Zur Sicherheit alle Verdrahtungen überprüfen. Der Anschluss einer Netzphase an die Neutralklemme kann den Wechselrichter dauerhaft beschädigen. Die Kurzschlussbrücke (1) nicht entfernen.

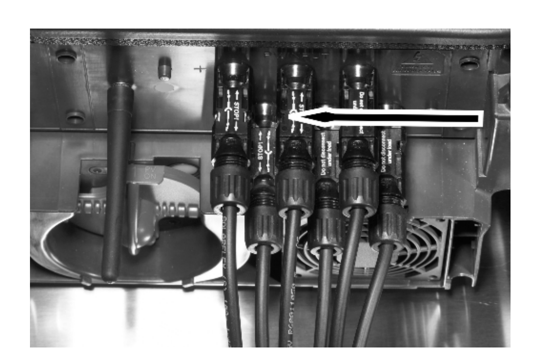
6.6. PV-Anschluss



PV darf NICHT mit Erde verbunden werden!

Ein geeignetes Voltmeter verwenden, das bis zu 1000 V DC messen kann.

1. Zuerst die Polarität und Maximalspannung der PV-Arrays durch Messen der PV-Leerlaufspannung prüfen. Die PV-Leerlaufspannung darf 1000 V DC nicht überschreiten.
2. Die DC-Spannung zwischen der Plusklemme des PV-Arrays und Erde (oder dem grün-gelben PE-Kabel) messen. Die gemessene Spannung muss gegen Null gehen. Wenn die Spannung konstant ist und nicht Null beträgt, liegt ein Isolierungsfehler an einer Stelle im PV-Array vor.
3. Vor dem weiteren Vorgehen den Fehler ausfindig machen und beheben.
4. Dieses Verfahren für alle Arrays wiederholen. Die Eingangsleistung kann ungleichmäßig auf die Eingänge verteilt werden, sofern Folgendes berücksichtigt wird:
   - Die PV-Nennleistung des Wechselrichters (8,2 / 10,3 / 12,9 / 15,5 kW) wird nicht überschritten.
   - Einzelne Eingänge werden nicht übermäßig und nicht mit über 6000 W belastet.
   - Der maximale Kurzschlussstrom der PV-Module bei Standardtestbedingungen (Standard Test Conditions, STC) darf 12 A pro Eingang nicht überschreiten.



Den PV-Lastschalter am Wechselrichter ausschalten. Die PV-Kabel über MC4-Steckverbinder anschließen. Richtige Polarität sicherstellen! Der PV-Lastschalter kann nun bei Bedarf eingeschaltet werden.

Abbildung 6.13: DC-Anschlussbereich

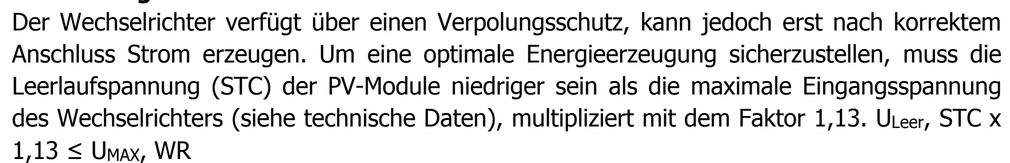


Im nicht gesteckten Zustand bieten die MC4-Steckverbinder keinen IP54-Schutz. Feuchtigkeit kann unter folgenden Umständen eindringen:

1. Der Wechselrichter läuft im Master/Slave-Betrieb, und nur ein oder zwei PV-Eingänge werden genutzt. In diesem Fall sind die anderen Eingänge nicht an PV angeschlossen, und Wasser kann in sie eindringen.
2. Nicht alle PV-Eingänge sind angeschlossen.
3. Es sind keine PV-Stecker angebracht. Dies kann zum Beispiel bei Trennung von Teilen einer PV-Anlage über längere Zeit vorliegen.

In Fällen, in denen die PV-Stecker nicht angebracht sind, muss eine Dichtkappe befestigt werden (im Lieferumfang enthalten). Alle Wechselrichter mit MC4-Anschlüssen werden mit Dichtkappen an den Eingängen 2 und 3 geliefert. Bei der Installation werden die Dichtkappen der zu verwendenden Eingänge entsorgt.

Anmerkung:



Der Wechselrichter verfügt über einen Verpolungsschutz, kann jedoch erst nach korrektem Anschluss Strom erzeugen. Um eine optimale Energieerzeugung sicherzustellen, muss die Leerlaufspannung (STC) der PV-Module niedriger sein als die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters (siehe technische Daten), multipliziert mit dem Faktor 1,13. U_{Leer}, STC x 1,13 ≤ U_{MAX}, WR

6.6.1. Manuelle PV-Konfiguration

Stellen Sie den Wechselrichter auf manuelle Konfiguration auf Sicherheitsebene 1 ein:

- über das Display unter [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration]
- über den Webserver unter [Wechselrichter → Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration]

Die Wechselrichter-Konfiguration kann von „automatisch" zu „manuell" mit einem Kennwort der Sicherheitsebene 1 [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration] oder über den Web Server geändert werden.

Damit ist die automatische Erkennung ausgeschaltet.

Zur manuellen Einstellung der Konfiguration über das Display:

1. AC einschalten, um den Wechselrichter zu starten.
2. Im Menü „Setup" das Installateur-Kennwort (vom Händler angegeben) eingeben. [Setup → Sicherheit → Passwort].
3. „Zurück" betätigen und mit den Pfeiltasten im Menü „Setup-Details" auf das Menü „PV-Konfiguration" blättern [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration].
4. PV-Konfigurationsmodus auswählen. Konfiguration auswählen, die der Verdrahtung entspricht [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration → Modus: Parallel].

7. Anschluss von Peripheriegeräten

7.1. Übersicht



Die Hilfsschnittstellen sind in Form von PELV-Schaltkreisen ausgeführt und können im normalen Betrieb gefahrlos berührt werden. Vor dem Anschluss von Peripherie- geräten müssen AC und PV jedoch abgeschaltet werden.

Anmerkung:
Weitere Angaben zur Verdrahtung finden Sie im Abschnitt *Zusätzliche Technische Daten*.

Der Wechselrichter verfügt über folgenden Hilfsein-/-ausgang:
Kommunikationsschnittstellen

- GSM-Modem
- RS-485-Kommunikation (1)
- Ethernet-Kommunikation (IBC ServeMaster Pro -Version)**(2)**

Sensoreingänge (3)

- PT1000-Temperaturfühlereingang x 3
- Bestrahlungssensoreingang
- Energiemessereingang (S0)

Alarmausgang (4)

Mit Ausnahme des GSM-Modems mit externer Antenne befinden sich sämtliche Hilfsschnittstel- len innerhalb des Wechselrichters. Einrichtungshinweise finden Sie im Kapitel *Benutzerschnitt- stelle* oder im Web Server-Benutzerhandbuch.



Abbildung 7.1: Hilfsanschlussbereich

Kommunikationskarte (1-3)
Kabelverschraubungen (5)
EMV-Bügel (6)

7.2. Anschluss von Peripheriekabeln



Gemäß IP-Gehäuseschutzart müssen sämtliche Peripheriekabel über ordnungsgemäß angebrachte Kabelverschraubungen verfügen.

Öffnung für Kabelverschraubung
An der Grundplatte des Wechselrichters können Kabelverschraubungen des Typs M16 (6 Stk.) und M25 (2 Stk.) montiert werden. Bohrungen und Gewinde sind vorgebohrt und werden mit Blindverschlüssen geliefert.

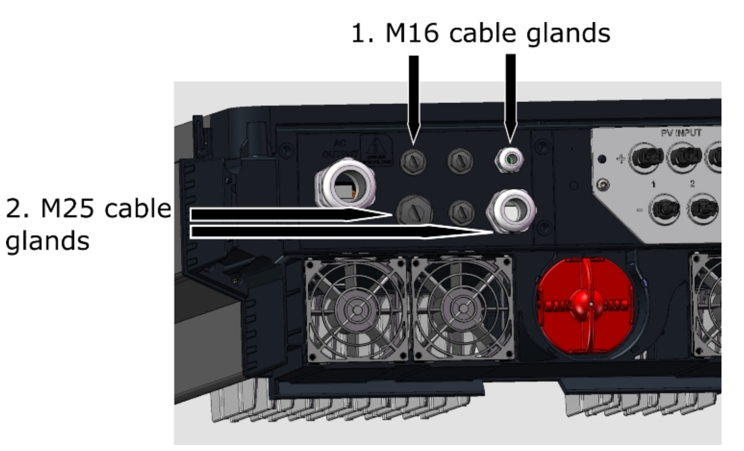


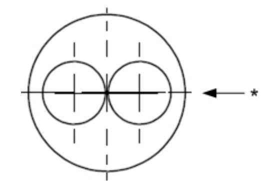
Abbildung 7.2: Hilfsanschlussbereich, Kabelverschraubungen 2 x M25 und 6 x M16.

1. M16: Sonstige Peripheriegeräte (Sensoren, Alarmausgänge und RS-485-Peripheriegeräte für Anschluss an die Klemmenleiste).
2. M25: Für RS-485- und Ethernet-Geräte, die per RJ-45-Stecker angeschlossen werden.

7.2.1. RS-485-Peripherie- und Ethernetgeräte mit RJ-45-Anschluss

1. Die Blindverschlüsse abschrauben.
2. Die M25-Kabelverschraubung in den Schrank einsetzen, die Mutter aufsetzen und die Kabelverschraubung festziehen.
3. Die Kappe an der Kabelverschraubung abschrauben und über das/die Kabel schieben.
4. Der im Lieferumfang enthaltene spezielle M16-Stecker ermöglicht die Aufnahme von einem oder zwei Kabeln mit vormontierten RJ45-Steckern. Bereiten Sie den M16-Stecker wie folgt vor:

Je nach Anzahl der RS485- oder Ethernet-Kabel einen oder beide Gumminoppen abschneiden und einen oder zwei Einschnitte in die Seite der Dichtungseinlage machen (siehe Kennzeichnung mit * in den folgenden Abbildungen). So können das oder die Kabel von der Seite eingeführt werden.



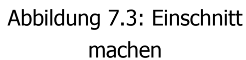


Abbildung 7.3: Einschnitt machen

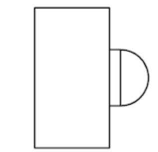


Abbildung 7.4: Seitenansicht der Dichtungseinlage

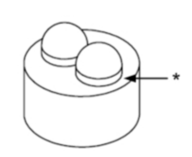


Abbildung 7.5: Gumminoppe abschneiden

1. Den vorbereiteten Stecker an das bzw. die Kabel anschließen und das bzw. die Kabel mit RJ45-Stecker durch die Öffnung der Kabelverschraubung schieben.
2. Den RJ45-Stecker an die RJ45-Buchse anschließen, wie in der Abbildung dargestellt: *Hilfsanschlussbereich*, Pfeil (1), dargestellt, und die Kappe der Kabelverschraubung befestigen.
3. Optional kann das Kabel mit dem EMV-Schirmbügel (siehe *Hilfsanschlussbereich*, Pfeil (4)) mechanisch fixiert werden, sofern nicht alle der sechs Schirmbügel bereits belegt sind.

7.2.2. Andere Peripheriegeräte

Für Sensor-, Alarm- und RS-485-Peripheriegeräte, die an die Klemmenleiste angeschlossen werden, sind M16-Kabelverschraubungen und EMV-Schirmbügel zu verwenden.

Kabelverschraubung:

1. Die M25-Kabelverschraubung in den Schrank einsetzen, die Mutter aufsetzen und die Kabelverschraubung festziehen.
2. Die Kappe an der Kabelverschraubung abschrauben und diese über das Kabel schieben.
3. Das Kabel durch die Öffnung der Kabelverschraubung führen.

EMV-Schirmbügel:

1. Die Schraube des EMV-Schirmbügels lösen.
2. Den Kabelmantel auf einer Länge abisolieren, die dem Abstand vom EMV-Schirmbügel zur entsprechenden Klemmenleiste entspricht (siehe Abbildung Hilfsanschlussbereich, Pfeil (1)).
3. Bei einem geschirmten Kabel den Schirm ca. 10 mm kürzen und das Kabel im Schirmbügel fixieren, siehe Abbildung:
4.
   - Dünnes geschirmtes Kabel (Kabelschirm umkantet den Kabelmantel)
   - Dickes geschirmtes Kabel (> ca. 7 mm)
   - Ungeschirmtes Kabel (Alarmausgang)
5. Schraube des Schirmbügels festziehen und die mechanische Fixierung des Kabelschirms überprüfen.
6. Die Kappe der Kabelverschraubung befestigen.

Klemmenleiste:

1. Die Drähte abisolieren (ca. 6-7 mm).
2. Die Drähte in die Klemmenleiste einsetzen und durch Anziehen der Schrauben fixieren.

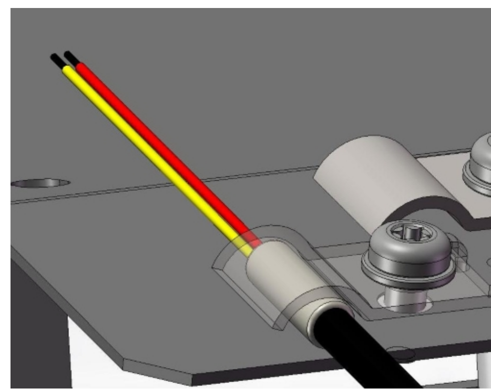


Abbildung 7.6: Dünnes geschirmtes Kabel (Kabelschirm umkantet den Kabelmantel)

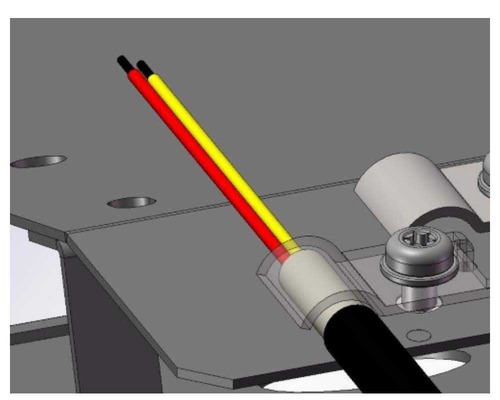


Abbildung 7.7: Dickes geschirmtes Kabel (> ca. 7 mm)

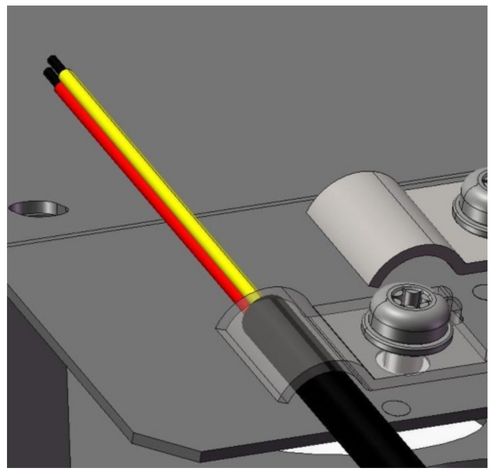


Abbildung 7.8: Ungeschirmtes Kabel (Alarmausgang)

7

7.3. Sensoreingänge

7.3.1. Temperaturfühler

Es sind drei Temperaturfühlereingänge vorhanden.

Temperaturfühlereingang	Funktion
Umgebungstemperatur	Ausgabe über Display oder Web Server und/oder Kommunikation (Protokollierung)
PV-Modultemperatur	Ausgabe über Display oder Web Server und/oder Kommunikation (Protokollierung)
Bestrahlungssensor-temperatur	Wird intern zur Temperaturkorrektur bei Einstrahlungsmessungen verwendet

Tabelle 7.1: Temperaturfühlereingänge

Bei dem unterstützten Sensortyp handelt es sich um einen PT1000-Temperaturfühler. Zur Belegung der Bestrahlungssensor-Klemmenleiste siehe die Abbildung *Hilfsanschlussbereich*. Detaillierte technische Daten finden Sie im Abschnitt *Technische Daten der Hilfsschnittstelle*.

Informationen zu Einrichtung, Abweichung, Einstellung usw. finden Sie im Abschnitt *Anschluss von Peripheriegeräten*.

7.3.2. Bestrahlungssensor

Die Bestrahlungsmessung wird über das Display und/oder Web Server-Kommunikation (Protokollierung) ausgegeben. Bei dem unterstützten Sensortyp handelt es sich um einen passiven Sensor mit einer maximalen Ausgangsspannung von 150 mV.

Für die Belegung der Bestrahlungssensor-Klemmenleiste siehe die Übersicht über die Peripheriegeräte. Detaillierte technische Daten finden Sie im Abschnitt *Technische Daten der Hilfsschnittstelle.* Für Informationen zu Einrichtung, Support, Empfindlichkeit, Anpassung usw. siehe Abschnitt *Anschluss von Peripheriegeräten*.

7.3.3. Energiemesssensor (S0)

Die Daten des Energiemessereingangs werden über das Display und/oder Web Server-Kommunikation (Protokollierung) ausgegeben. Der unterstützte Energiemesser entspricht den Anforderungen von EN 62053-31 Anhang D. S0 ist ein logischer Zähleingang.

Geben Sie zur Änderung des S0-Kalibrierungsparameters zuerst die neue Einstellung ein und starten Sie den Wechselrichter dann neu, um die Änderung zu aktivieren.

Für die Belegung der S0-Klemmenleiste siehe Abbildung *Hilfsanschlussbereich*. Detaillierte technische Daten finden Sie im Abschnitt *Technische Daten der Hilfsschnittstelle.* Informationen zu Einrichtung, Support, Impulse/kWh usw. finden Sie im Abschnitt *Anschluss von Peripheriegeräten*.

7

7.4. Alarmausgang

Informationen zu Einrichtung, Aktivierung und Deaktivierung finden Sie im Abschnitt *Anschluss von Peripheriegeräten*.

7.5. GSM-Modem

Zur Überwachung der Produktionsdaten des Wechselrichters über einen Data-Warehouse-Service ist ein optionales GSM-Modem verfügbar. Die GSM-Option wird als GPRS-Satz für die spätere Installation bestellt.

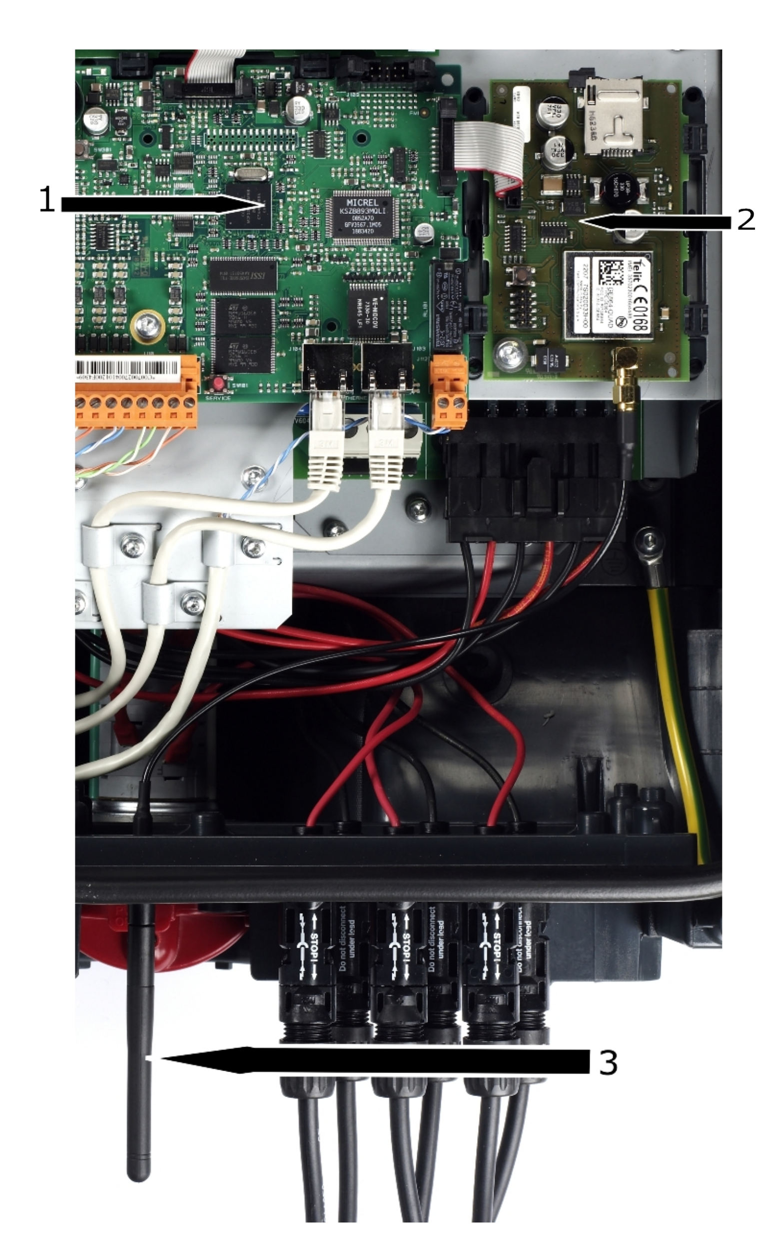


Abbildung 7.9: Anordnung des GSM-Modems und der externen Antenne

1. Kommunikationskarte
2. GSM-Modem
3. GSM-Antenne

Siehe GSM-Handbuch für weitere Angaben.

7.6. RS-485-Kommunikation

Die RS-485-Kommunikation ist mit folgenden IBC-Peripheriegeräten möglich:

- Master/Slave Datalogger
- Master/Slave Weblogger

Zur Belegung der RS-485-Schnittstelle siehe Abschnitt *Anschluss von Peripheriekabeln*. Detaillierte technische Daten finden Sie im Abschnitt *Technische Daten der Hilfsschnittstelle.* Weitere Angaben zu RS-485 finden Sie im RS-485-Anwendungshinweis.

Schließen Sie den Datalogger oder den Weblogger nicht an einen IBC ServeMaster Pro -Wechselrichter an, wenn er als Master konfiguriert ist.

7.6.1. Externer Datenlogger

Über die RS-485-Kommunikationsschnittstelle wird unter anderem ein Master/Slave Datalogger angeschlossen. Der Datalogger ist für den Einsatz in PV-Anlagen mit bis zu 20 Wechselrichtern geeignet. Er erfasst Daten von weit entfernt aufgestellten Wechselrichtern und überträgt diese an einen PC. Der Datalogger kann direkt an einen PC angeschlossen werden und verfügt über ein Softwareprogramm zur Bildschirmanzeige und Protokollierung der Stromerzeugung der Anlage sowie historischer Daten. Das Windows™-basierte Softwareprogramm verfügt über eine benutzerfreundliche Oberfläche, auf der wichtige Anlagenparameter in grafischer Form dargestellt werden können. Der Übertragungsbereich beträgt maximal 1000 m und der maximale Abstand zwischen dem Datalogger und dem PC 12 m. Einen detaillierteren Überblick finden Sie im Datenblatt des Dataloggers. Detailliertere Informationen finden Sie im Datalogger-Benutzerhandbuch. Der Datalogger kann auch an ein Modem angeschlossen werden, um die Daten von jedem Ort der Welt aus einsehen zu können.

7.6.2. Externer Weblogger

Über die RS-485-Kommunikationsschnittstelle kann auch ein Master/Slave Weblogger angeschlossen werden. Der Weblogger kann in PV-Anlagen mit bis zu 50 Wechselrichtern eingesetzt werden und bietet Zugriff auf PV-Anlagendaten von jedem beliebigen Standort aus. Es ist lediglich ein Internetbrowser erforderlich. Der Weblogger protokolliert Daten zu den einzelnen Wechselrichtern und kann über eine Webseite Informationen zu den Wechselrichtern sowie den Status des Gesamtsystems anzeigen. Um weitere Informationen zur Umgebungstemperatur, Bestrahlung und weiteren Parametern zu erhalten, kann eine SensorBox angeschlossen werden. Darüber hinaus kann der Weblogger die angegebenen Grenzwerte überwachen und einen Alarm ausgeben, wenn diese überschritten werden. Fällt beispielsweise die Tagesproduktion unter einen definierten Grenzwert, kann der Weblogger so konfiguriert werden, dass dieser per E-Mail eine Benachrichtigung (einen Alarm) ausgibt. Einen detaillierteren Überblick finden Sie im Datenblatt des Webloggers. Detailliertere Informationen finden Sie im Weblogger-Benutzerhandbuch.

7.7. Ethernet-Kommunikation

Die Ethernet-Kommunikation kommt bei der Nutzung des Master-Modus über den Web Server der jeweiligen Pro -Wechselrichterausführung zum Einsatz.
Angaben zum Layout der Ethernet-Schnittstelle finden Sie in den Abschnitten *Technische Daten der Hilfsschnittstelle* und *Netzwerktopologie* des Handbuchs.

8. Benutzerschnittstelle

8.1. Integrierte Displayeinheit

Anmerkung: ✍
Durch die erweiterten Funktionen des Wechselrichters kann es bis zu 10 Sekunden dauern, bis das Display nach dem Einschalten zur Verfügung steht.

Der Benutzer hat über das integrierte Display auf der Vorderseite des Wechselrichters Zugang zu allen Informationen über das PV-System und den Wechselrichter.

Das Display hat zwei Betriebsarten:

Normal Das Display ist in Gebrauch.
Energieeinsparung Nach 10 Minuten ohne Displayaktivität schaltet sich die Hintergrundbeleuchtung des Displays aus, um Energie zu sparen. Durch Drücken einer beliebigen Taste wird es wieder aktiviert.

Übersicht der Displaytasten und -funktionen:



Abbildung 8.1: Display

F1	Ansicht 1 / Ansicht 2 - Bildschirm
F2	Menü Status
F3	Menü Energielog
F4	Menü Einrichtung
* Bei Betätigung einer F-Taste leuchtet die obige LED auf.	
Home	Zurück zum Bildschirm „Ansicht“
OK	Eingabe/Auswahl
Pfeil nach oben	Schritt nach oben/Wert erhöhen
Pfeil nach unten	Schritt nach unten/Wert vermindern
Pfeil nach rechts	Bewegt den Cursor nach rechts.
Pfeil nach links	Bewegt den Cursor nach links.
Back	Zurück/Auswahl aufheben
On – Grüne LED	Leuchtet/blinkt = Am Netz/Anschluss erfolgt
Alarm – Rote LED	Blinkt = Ausfallsicher
	Das Gerät ist als Master-Wechselrichter konfiguriert. Die Symbole werden oben rechts angezeigt.*
	Der Wechselrichter ist an einen Master angeschlossen. Die Symbole werden oben rechts angezeigt.*
*) Nur IBC ServeMaster Pro und IBC ServeMaster Pro+.	

Anmerkung: ✍
Die Kontraststufe des Displays kann bei gedrückter F1-Taste mit der Pfeil-nach-oben-/Pfeil-nach-unten-Taste geändert werden.

Die Menüstruktur ist in vier Hauptbereiche unterteilt:

Ansicht Zeigt eine kurze Liste mit Informationen an (schreibgeschützt).
Status Zeigt Werte der Wechselrichterparameter an (schreibgeschützt).
Energielog Zeigt protokollierte Energieerzeugungsdaten an.
Setup Zeigt konfigurierbare Parameter an (Lese-/Schreibzugriff).

Die folgenden Abschnitte enthalten ausführlichere Informationen.

Drei vordefinierte Sicherheitsebenen begrenzen den Benutzerzugriff auf Menüs und Optionen.

Sicherheitsebenen:

- Ebene 0: Endbenutzer, kein Passwort erforderlich
- Ebene 1: Installateur/Servicetechniker
- Ebene 2: Installateur/Servicetechniker (erweitert)

Wenn Sie sich als „Admin" bei Web Server anmelden, wird der Zugriff auf Sicherheitsebene 0 gesetzt. Nachfolgend erstellte Benutzerkonten gewähren Zugriff auf vordefinierte Untermenüs, basierend auf dem Benutzerprofil
Definieren Sie das Benutzerprofil unter [Anlage → Setup → Webserver → Profile]

Zugriff auf die Ebenen 1 und 2 erfordert eine Service-Anmeldung, die aus einer Benutzer-ID und einem Passwort besteht.

- Die Service-Anmeldung weist dem Zugriff für die Dauer von einem Tag eine bestimmte Sicherheitsebene zu.
- Rufen Sie die Service-Anmeldung ab unter IBC.
- Geben Sie die Anmeldedaten in das Anmeldedialogfeld von Web Server ein.
- Wenn der Service-Vorgang abgeschlossen ist, melden Sie sich ab unter [Setup → Sicherheit].
- Der Web Server meldet den Benutzer automatisch ab, wenn 10 Minuten lang keine Aktivität erfolgt.

Die Sicherheitsebenen auf dem Wechselrichter-Display und dem Web Server sind ähnlich..
In einer Sicherheitsebene wird Zugriff auf sämtliche Menüelemente dieser Ebene sowie untergeordneter Sicherheitsebenen gewährt.
Im Handbuch wird durch [0], [1] oder [2] in Verbindung mit einem Menüelement auf die Sicherheitsebene hingewiesen, die für den Zugang mindestens erforderlich ist.

8.1.1. Ansicht

Menüstruktur – Ansicht

Parameter	Beschreibung
[0] Modus: Am Netz	Zeigt die aktuelle Betriebsart des Wechselrichters an. Siehe dazu Modusdefinitionen.
[0] Prod. Heute: 12345 kWh	Energieerzeugung von heute in kWh. Wert vom Wechselrichter oder S0-Energiemesser.
[0] Ausgangsleistung: 12345 W	Aktuelle Ausgangsleistung in Watt.
[0] [--- Auslastungsleiste ---]	Zeigt das Niveau der Wechselrichterauslastung als % der max. Nutzung

Tabelle 8.1: Ansicht

8.1.2. Ansicht 2

Durch nochmaliges Drücken von F1 wird der folgende Bildschirm aufgerufen (siehe Abschnitt über Tasten für weitere Informationen):

Menüstruktur – Ansicht 2

Parameter	Beschreibung
[0] Netzverw.:	Zeigt an, ob Maßnahmen der Netzverwaltung in Kraft sind. Wird nur bei Aktivierung in der aktuellen Ländereinstellung angezeigt.
[0] Nutzungsgrad: 87 %*	Nutzungsgrad wird nur bei vorhandenem Bestrahlungssensor (lokal oder Master) angezeigt
[0] CO_2-Gesamteinsparung: 123 t*	CO_2-Einsparung während der gesamten Lebensdauer, berechnet anhand des konfigurierten Werts
[0] Gesamteinnahmen: 234,5 Euro *	Einnahmen Lebensdauer, berechnet anhand des konfigurierten Werts

Tabelle 8.2: Ansicht 2

*) Nur für IBC ServeMaster Pro .

8.1.3. Status

Menüstruktur – Status

Displayfunktionen	**Beschreibung**
[0] Umgebungsbedingungen	Nur anwendbar, wenn Sensoren angeschlossen sind.
[0] Einstrahlung: 1400 W/m2	Vom Sensor gemessene Einstrahlung. „NC", wenn nicht angeschlossen.
[0] PV-Modultemp.: 100 ºC	Vom Sensor gemessene PV-Modultemperatur. „NC", wenn nicht angeschlossen.
[0] Umgebungstemp.: 20 ºC	Vom Sensor gemessene Umgebungstemperatur. „NC", wenn nicht angeschlossen.
[0] Temp. Einstr.-Fühler 32 ºC	Bestrahlungssensortemperatur. „NC", wenn nicht angeschlossen.
[0] Photovoltaik	
[0] Aktuelle Werte	
[0] PV-Eingang 1	
[0] Spannung: 1000 V	An PV-Eingang 1 erfasste Spannung.
[0] Strom: 15,0 A	An PV-Eingang 1 erfasster Strom.
[0] Leistung 10000 W	An PV-Eingang 1 erfasste Leistung.
[0] PV-Eingang 2	
[0] Spannung: 1000 V	
[0] Strom: 15,0 A	
[0] Leistung 10000 W	
[0] PV-Eingang 3	Nicht angezeigt, wenn Wechselrichter nur 2 PV-Eingänge hat.
[0] Spannung: 1000 V	
[0] Strom: 15,0 A	
[0] Leistung 10000 W	
[1] Maximalwerte	
[1] PV-Eingang 1	
[1] Spannung: 1000 V	
[1] Strom: 15,0 A	
[1] Leistung 10000 W	
[1] PV-Eingang 2	
[1] Spannung: 1000 V	
[1] Strom: 15,0 A	
[1] Leistung 10000 W	
[1] PV-Eingang 3	Nicht angezeigt, wenn Wechselrichter nur 2 PV-Eingänge hat.
[1] Spannung: 1000 V	
[1] Strom: 15,0 A	
[1] Leistung 10000 W	
[0] Isolationswiderstand	
[0] Widerstand: 45 MΩ	PV-Isolationswiderstand bei Inbetriebnahme
[1] Minimum: 45 MΩ	
[1] Maximum: 45 MΩ	
[0] PV-Eingangsenergie	
[0] Gesamt: 1234567 kWh	Tägliche Energieerzeugung an allen PV-Eingängen
[0] PV1: 123434 kWh	Tägliche Energieerzeugung an PV-Eingang 1
[0] PV2: 123346 kWh	Tägliche Energieerzeugung an PV-Eingang 2
[0] PV3: 123345 kWh	Tägliche Energieerzeugung an PV-Eingang 3. Nicht angezeigt, wenn Wechselrichter nur 2 PV-Eingänge hat.
[0] PV-Konfiguration	
[0] PV-Eingang 1:	Gesamtertrag an PV-Eingang 1. Die Konfiguration wird nur angezeigt, wenn sich der Wechselrichter in der Betriebsart „Anschluss erfolgt" oder „Am Netz" befindet.
[0] PV-Eingang 2:	
[0] PV-Eingang 3:	Nicht angezeigt, wenn Wechselrichter nur 2 PV-Eingänge hat.

Tabelle 8.3: Menüstruktur – Status

8

Menüstruktur – Status – Fortsetzung

Displayfunktionen	Beschreibung
[0] AC-Netz	
[0] Aktuelle Werte	
[0] Phase 1	
[0] Spannung: 250 V	Spannung an Phase 1
[1] 10-Min.Mittel: 248 V	Über einen Zeitraum von 10 Minuten an Phase 1 gemessene durchschnittliche Spannung
[1] L1-L2: 433 V	Außenleiterspannung
[0] Strom: 11,5 A	Strom in Phase 1
[1] DC-Gleichstrom: 125 mA	Gleichstromanteil des AC-Netzstroms in Phase 1
[0] Frequenz: 50 Hz	Frequenz in Phase 1
[0] Leistung: 4997 W	Leistung in Phase 1
[1] Scheinleistung (S): 4999 VA	Scheinleistung (S) in Phase 1
[1] Blindleistung (Q): 150 VAr	Blindleistung (Q) in Phase 1
[0] Phase 2	
[0] Spannung: 250 V	
[1] 10-Min.Mittel: 248 V	
[1] L2-L3: 433 V	
[0] Strom: 11,5 A	
[1] DC-Gleichstrom: 125 mA	
[0] Frequenz: 50 Hz	
[0] Leistung: 4997 W	
[1] Scheinleistung (S): 4999 VA	
[1] Blindleistung (Q): 150 VAr	
[0] Phase 3	
[0] Spannung: 250 V	
[1] 10-Min.Mittel: 248 V	
[1] L3-L1: 433 V	
[0] Strom: 11,5 A	
[1] DC-Gleichstrom: 125 mA	
[0] Frequenz: 50 Hz	
[0] Leistung: 4997 W	
[1] Scheinleistung (S): 4999 VA	
[1] Blindleistung (Q): 150 VAr	
[1] Maximalwerte für AC	Gespeicherte Maximalwerte
[1] Phase 1	
[1] Spannung: 250 V	
[1] Strom: 11,5 A	
[1] Leistung: 4997 W	
[1] Phase 2	
[1] Spannung: 250 V	
[1] Strom: 11,5 A	
[1] Leistung: 4997 W	
[1] Phase 3	
[1] Spannung: 250 V	
[1] Strom: 11,5 A	
[1] Leistung: 4997 W	
[0] FI-Überwachungsgerät	
[0] Strom: 350 mA	
[1] Maximalwert: 350 mA	
[0] Netzverwaltung	Wird nur bei Aktivierung in der aktuellen Ländereinstellung angezeigt.
[0] Anpassung Leistungspegel	
[0] Aktueller Grenzwert: 100 %	Maximal zugelassene Ausgangsleistung in % der Nennausgangsleistung. „Off" bedeutet, dass die Funktion zur Leistungspegelanpassung deaktiviert wurde.
[0] Blindleistung	
[0] Art des Sollwerts: Off	Die Art des Sollwerts für Blindleistung. „Off" bedeutet, dass intern kein Sollwert festgelegt wurde, der Wechselrichter jedoch einen externen Sollwert annehmen wird.
[0] Wert: -	Der Echtzeitwert des Sollwerts für Blindleistung ist von der Art des gewählten Sollwerts abhängig.

Tabelle 8.4: Menüstruktur – Status – Fortsetzung

Menüstruktur – Status – Fortsetzung

Displayfunktionen	**Beschreibung**
[0] Wechselrichter	
[0] Land: Deutschland	Nur Lesen. Änderung im Menü „Setup“
[1] DC-Busspannungen	
[1] Obere: 400 V	
[1] Max. obere: 500 V	
[1] Untere: 400 V	
[1] Max. untere: 500 V	
[0] Interne Bedingungen	
[0] Leistungsmodul 1: 100 ºC	Am Leistungsmodul erfasste Temperatur.
[1] Leistungsmodul 2: 100 ºC	
[1] Leistungsmodul 3: 100 ºC	
[1] Leistungsmodul 4: 100 ºC	
[0] PCB 1 (AUX): 100 ºC	An der Leiterplatte erfasste Temperatur.
[1] PCB 2 (STRG): 100 ºC	
[1] PCB 3 (POW): 100 ºC	
[0] Lüfter 1: 6000 U/min	Lüfterdrehzahl
[1] Lüfter 2: 6000 U/min	
[1] Lüfter 3: 6000 U/min	
[1] Lüfter 4: 6000 U/min	
[1] Maximalwerte	
[1] Leistungsmodul 1: 100 ºC	
[1] Leistungsmodul 2: 100 ºC	
[1] Leistungsmodul 3: 100 ºC	
[1] Leistungsmodul 4: 100 ºC	
[1] PCB 1 (AUX): 100 ºC	
[1] PCB 2 (STRG): 100 ºC	
[1] PCB 3 (POW): 100 ºC	
[0] Seriennr. und SW-Ver.	
[0] Wechselrichter	
[0] Prod- und Seriennummer:	
[0] 123A4567	Produktnummer des Wechselrichters
[0] 123456A789	Seriennummer des Wechselrichters.
[0] Softwareversion:	Softwareversion des Wechselrichters.
[0] MAC-Adresse:	MAC-Adresse der Kommunikationskarte
[0] ...	
[0] Steuerkarte	
[0] Teile- und Seriennummer:	
[0] 123A4567	Teilenummer der Steuerkarte.
[0] 123456A789	Seriennummer der Steuerkarte.
[0] Softwareversion:	Softwareversion der Steuerkarte.
[1] Betriebsdauer: 1 h	
[0] Leistungskarte	
[0] Teile- und Seriennummer:	
[0] 123A4567	Teilenummer der Leistungskarte.
[0] 123456A789	Seriennummer der Leistungskarte.
[1] Betriebsdauer: 1 h	
[0] AUX-Karte	
[0] Teile- und Seriennummer:	
[0] 123A4567	Teilenummer der Zusatzkarte.
[0] 123456A789	Seriennummer der Zusatzkarte.
[1] Betriebsdauer: 1 h	
[0] Kommunikationsplatte	
[0] Teile- und Seriennummer:	
[0] 123A4567	Teilenummer der Kommunikationskarte.
[0] 123456A789	Seriennummer der Kommunikationskarte.
[0] Softwareversion:	Softwareversion der Kommunikationskarte.
[1] Betriebsdauer: 1 h	
[0] Proz. f. funkt. Sicherheit	
[0] Softwareversion:	Softwareversion des Prozessors für funktionale Sicherheit.
[0] Display	
[0] Softwareversion:	Softwareversion des Displays.
[0] Upload-Status	
[0] Upload-Status: Off	Aktueller Upload-Status
[0]* Signalstärke:	Signalstärke. Die Signalstärke liegt vorzugsweise zwischen 16-31. „-“ bedeutet kein Signal
[0]* GSM-Status: keiner	Aktueller GSM-Netzwerkstatus
[0]* Netzwerk:	Netzwerk, an das das Modem angeschlossen ist
[0] Gescheiterte Uploads: 0	Anzahl der fortlaufenden gescheiterten Uploads
[0] Letzter Fehler: 0	Letzte Fehler-ID, siehe GSM-Handbuch für weitere Informationen
[0] -	Uhrzeit und Datum des letzten Fehlers
[0] Letzter Upload:	
[0] -	Uhrzeit und Datum des letzten erfolgreichen Uploads

* Sichtbar, wenn der Kommunikationskanal auf GSM eingestellt ist.

Tabelle 8.5: Menüstruktur – Status – Fortsetzung

8.1.4. Energielog

Menüstruktur – Energielog

Displayfunktionen	**Beschreibung**
[0] Energie gesamt: 123456 kWh	Gesamte Energieerzeugung seit Installation des Wechselrichters.
[0] Betriebsdauer: 137 h	Gesamtbetriebsdauer seit Installation des Wechselrichters
[0] Energielog	
[0] Diese Woche	Energieerzeugung dieser Woche
[0] Montag: 37 kWh	Energieerzeugung eines bestimmten Tages angegeben in kWh
[0] Dienstag: 67 kWh	
[0] Mittwoch: 47 kWh	
[0] Donnerstag: 21 kWh	
[0] Freitag: 32 kWh	
[0] Samstag: 38 kWh	
[0] Sonntag: 34 kWh	
[0] Letzte 4 Wochen	
[0] Diese Woche: 250 kWh	Energieerzeugung dieser Woche angegeben in kWh
[0] Letzte Woche: 251 KWh	
[0] Vor 2 Wochen: 254 KWh	
[0] Vor 3 Wochen: 458 KWh	
[0] Vor 4 Wochen: 254 KWh	
[0] Dieses Jahr	
[0] Januar: 1000 kWh	Energieerzeugung eines bestimmten Monats angegeben in kWh
[0] Februar: 1252 KWh	
[0] März: 1254 KWh	
[0] April: 1654 KWh	
[0] Mai: 1584 KWh	
[0] Juni: 1587 KWh	
[0] Juli: 1687 KWh	
[0] August: 1685 KWh	
[0] September: 1587 KWh	
[0] Oktober: 1698 KWh	
[0] November: 1247 KWh	
[0] Dezember: 1247 KWh	
[0] Vorjahre	Jährliche Energieerzeugung, bis zu 20 Vorjahre
[0] Dieses Jahr: 10000 kWh	Energieerzeugnis dieses Jahres angegeben in kWh
[0] Letztes Jahr: 10000 kWh/m^2	
[0] Vor 2 Jahren: 10000 kWh/m^2	
[0] Vor 20 Jahren: 10000 kWh/m^2 ...	
[0] Vor 20 Jahren: 10000 kWh	
[0] Bestrahlungslog	Wird nur bei Werten ungleich Null angezeigt
[0] Diese Woche	Bestrahlung dieser Woche
[0] Montag: 37 kWh/m^2	Bestrahlung eines bestimmten Tages in kWh/m2
[0] Dienstag: 45 kWh/m^2	
[0] Mittwoch: 79 kWh/m^2	
[0] Donnerstag: 65 kWh/m^2	
[0] Freitag: 88 kWh/m^2	
[0] Samstag: 76 kWh/m^2	
[0] Sonntag: 77 kWh/m^2	
[0] Letzte 4 Wochen	Bestrahlung der laufenden Woche in kWh/m^2
[0] Diese Woche: 250 kWh/m^2	
[0] Letzte Woche: 320 kWh/m^2	
[0] Vor 2 Wochen: 450 kWh/m^2	
[0] Vor 3 Wochen: 421 kWh/m^2	
[0] Vor 4 Wochen: 483 kWh/m^2	
[0] Dieses Jahr	
[0] Januar: 1000 kWh/m^2	Bestrahlung eines bestimmten Monats in kWh/m^2
[0] Februar: 1000 kWh/m^2	
[0] März: 1000 kWh/m^2	
[0] April: 1000 kWh/m^2	
[0] Mai: 1000 kWh/m^2	
[0] Juni: 1000 kWh/m^2	
[0] Juli: 1000 kWh/m^2	
[0] August: 1000 kWh/m^2	
[0] September: 1000 kWh/m^2	
[0] Oktober: 1000 kWh/m^2	
[0] November: 1000 kWh/m^2	
[0] Dezember: 1000 kWh/m^2	
[0] Vorjahre	Jährliche Bestrahlung, bis zu 20 Vorjahre
[0] Dieses Jahr: 10000 kWh/m^2	
[0] Letztes Jahr: 10000 kWh/m^2	
[0] Vor 2 Jahren: 10000 kWh/m^2	
[0] Vor 3 Jahren: 10000 kWh/m^2	
...	
[0] Vor 20 Jahren: 10000 kWh/m^2	

Tabelle 8.6: Energielog

Menüstruktur - Energielog – Fortsetzung

Displayfunktionen	Beschreibung
[0] Zeitstempel	
[0] Installiert: 30-12-99	Datum des ersten Netzanschlusses
[0] Abschaltung: 21:00:00	Letzter Wechsel des Wechselrichters in die Betriebsart „Vom Netz"
[0] Prod. gestartet: 06:00:00	Letzter Wechsel des Wechselrichters in die Betriebsart „Am Netz"
[0] Reduzierung	
[0] Gesamtreduzier.: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter begrenzt Energie erzeugt, angezeigt als Gesamtzeit
[1] Netzspannung: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter aufgrund der Netzspannung begrenzt Energie erzeugt
[1] Netzstrom: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter aufgrund des Netzstroms begrenzt Energie erzeugt
[1] Netzleistung: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter aufgrund der Netzleistung begrenzt Energie erzeugt
[1] PV-Strom: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter aufgrund des PV-Stroms begrenzt Energie erzeugt
[1] PV-Leistung: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter aufgrund der PV-Leistung begrenzt Energie erzeugt
[1] Temperatur: 0 h	Dauer der Zeit, in der der Wechselrichter aufgrund übermäßiger Temperaturen begrenzt Energie erzeugt
[0] Anp. Leistungspegel: 0 h	Zeitraum, in dem der Wechselrichter aufgrund einer Anpassung des Leistungspegels begrenzt Energie erzeugt. Wird nur bei Aktivierung in der aktuellen Ländereinstellung angezeigt.
[0] Freq.Stabilisier.: 0 h	Zeitraum, in dem der Wechselrichter aufgrund einer Frequenzstabilisierung begrenzt Energie erzeugt. Wird nur bei Aktivierung in der aktuellen Ländereinstellung angezeigt.
[0] Blindleistung: 0 h	Bedingt durch Blindarbeitsstabilisierung
[0] Blindleistung	Nur angezeigt, wenn für die aktuelle Ländereinstellung ein MV-Land oder benutzerdefiniert festgelegt wurde und es sich um +-Versionen handelt.
[0] Blindarbeit (untererregt):	
1000 000 VArh	
[0] Blindarbeit (übererregt):	
1000 000 VArh	
[0] Ereignisprotokoll	
[0] Letztes Ereignis: 0	Das letzte Ereignis wird angezeigt. Die Zahl wird für Servicezwecke verwendet. Bei Null liegt kein Fehler vor.
[0] Letzte 20 Ereignisse	Die letzten 20 Ereignisse werden angezeigt
[0] 1 : 29-01-2009 14:33:28	Datum und Uhrzeit des Ereignisses
[0] Netz 29 aus	Gruppe – ID – Status des Ereignisses
[0] 2: 29-01-2009 14:33:27	
[0] Netz 29 ein	
...	
[0] 20:	

Tabelle 8.7: Energielog - Fortsetzung

8.1.5. Setup

Menüstruktur - Setup	
Displayfunktionen	**Beschreibung**
[0] Externer Alarm	Nur anwendbar, wenn ein externer Alarm angeschlossen ist.
[0] Alarm stoppen	Alarm stoppen
[0] Alarm testen	Schließt Testen der roten LED an der Vorderseite ein.
[0] Alarmtimeout: 009 s	Zeitlimit für Alarm. Bei 0 ist der Alarm aktiv, bis die Alarmursache behoben wird
[0] Alarmzustand: Deaktiviert	
[0] Setup-Details	
[0] Sprache: Deutsch	Sprache des Displays. Änderungen der Displaysprache haben keine Auswirkung auf die Ländereinstellung.
[2] Land: Dänemark	Die Ländereinstellung, die die funktionalen Sicherheitseinstellungen festlegt
[2] Sicherheitseinstellungen	Einstellungen, die sich auf die funktionale Sicherheit auswirken
[2] 10-Min.-Mittel	
[2] Mittl. Span.grenze: 253 V	Oberer Grenzwert der Mittelspannung über 10 Minuten
[2] Zeit bis Abschalt: 200 ms	Maximal zulässige Zeit, bevor der Wechselrichter aufgrund einer zu hohen Mittelspannung vom Netz getrennt werden muss
[2] ROCOF	ROCOF: Frequenzänderungsrate
[2] ROCOF-Grenzwert: 2,50 Hz/s	
[2] Zeit bis Abschaltung: 1000 ms	
[1] PV-Konfiguration	Siehe Abschnitt zu *Parallelanschluss*
[1] Modus: Automatisch	Zur Unterbindung einer automatischen PV-Konfiguration auf *Manuell* umstellen.
[1] PV-Eingang 1: Automatisch	
[1] PV-Eingang 2: Automatisch	
[1] PV-Eingang 3: Automatisch	
[1] Wechselr. einschalten	Schaltet die Netzversorgung der Steuerkarte ein
[0] Wechselrichterdetails	
[0] Wechselr. Name: IBC	Der Name des Wechselrichters. Max. 15 Zeichen. Max. 15 Zeichen, die alphanumerisch sein müssen.
[0] Gruppenname:* [0] Gruppe 1*	Name der Wechselrichter-Gruppe Max. 15 Zeichen.
[0] Master-Modus:*	
[0] Master-Modus: Aktiviert*	
[0]* Netzwerk:*	Wird nur bei aktiviertem Master-Modus angezeigt.
[0] Netzwerk-Scan initiieren*	
[0] Fortschritt: 0%*	
[0] Gefundene Wechselrichter: 0*	
[0] Anlagenname: Anlagenname	Name der Anlage. Max. 15 Zeichen.
[1] Maximalwerte rücksetzen	
[0] Datum u. Uhrzeit einst.	
[0] Datum: TT.MM.JJJJ (30.12.2002)	Das aktuelle Datum einstellen.
[0] Zeit: hh.mm.ss (13.45.27)	Die aktuelle Uhrzeit einstellen.
[0] Kalibrierung	
[0] PV-Array	
[0] PV-Eingang 1: 6000 W	
[0] PV 1-Bereich: 123 m^2	
[0] PV-Eingang 2: 6000 W	
[0] PV 2-Bereich: 123 m^2	
[0] PV-Eingang 3: 6000 W	Nicht angezeigt, wenn Wechselrichter nur 2 PV-Eingänge hat.
[0] PV 3-Bereich: 123 m^2	Nicht angezeigt, wenn Wechselrichter nur 2 PV-Eingänge hat.
[0] Bestrahlungssensor	
[0] Skala (mV/1000 W/m^2): 75	Sensorkalibrierung
[0] Temp.-koeff.: 0,06 %/ºC	Sensorkalibrierung
[0] Temp.-Fühlerkorrektur	
[0] PV-Modultemp.: 2 ºC	Sensorkalibrierung (Korrektur)
[0] Umgebungstemp.: 2 ºC	Sensorkalibrierung (Korrektur)
[0] S0-Sensoreingang	
[0] Skala (Impulse/kWh): 1000	Sensorkalibrierung. Siehe Hinweis.

Tabelle 8.8: Setup

*) Nur für IBC ServeMaster Pro .

Menüstruktur – Setup – Fortsetzung

Displayfunktionen	Beschreibung
[0] Umgebung*	
[0] CO_2-Emissionsfaktor:*	Wert soll bei der Berechnung der CO_2-Einsparung verwendet werden
[0] 0,5 kg/kWh*	
[0] Vergütung pro kWh:*	Wert soll bei der Berechnung der Gesamteinnahmen verwendet werden
[0] 44,42 ct/kWh*	
[0] Ausbeute-Anfangswert: 1000 kWh*	Wert zur Korrektur der aktuellen Energieerzeugung bei der Berechnung der Ausbeute.
[0] Kommunikations-Setup	
[0] RS485-Setup	
[0] Netzwerk: 15	
[0] Subnetz: 15	
[0] Adresse: 255	
[0] IP-Setup	
[0] IP-Konfig.: Automatisch	
[0] IP-Adresse:	
[0] 192.168.1.191	
[0] Subnetzmaske:	
[0] 255.255.255.0	
[0] Standard-Gateway:	
[0] 192.168.1.1	
[0] DNS-Server:	
[0]123.123.123.123	
[0] GPRS-Verbindungssetup	
[0] SIM PIN-Code: 0000	4-8 Zeichen
[0] Zugangspunktname: Name	Max. 24 Zeichen
[0] Benutzername: Benutzer	Max. 24 Zeichen
[0] Kennwort: Kennwort	Max. 24 Zeichen
[0] Roaming: Deaktiviert	
[0] Data-Warehouse-Service	
[0] Uploadzeit (h:m): 14:55	
[0] Protokoll-Upload starten	Erfordert Energieerzeugungsdaten über einen Zeitraum von mindestens 10 Minuten
[0] D.W. FTP-Serveradresse: www.inverterdata.com	
[0] D.W.-Serverport: 65535	
[0] FTP-Modus: Aktiv	
[0] Benutzername D.W.-Server: Benutzer	Standardseriennummer des Wechselrichters. Benutzername für Data-Warehouse-Konto, max. 20 Zeichen.
[0] Kennwort D.W.-Server Kennwort	Kennwort für Data-Warehouse-Konto, max. 20 Zeichen.
[0] Kommunikationskanal: [0] Kommunikationskanal: GSM	

Tabelle 8.9: Setup – Fortsetzung

*) Nur für IBC ServeMaster Pro .

8

Menüstruktur – Setup – Fortsetzung

Displayfunktionen	Beschreibung
[0] AutoTest	Startet Autotest. Nur anwendbar bei Ländereinstellung; Italien
[0] Status: Off	
[0] UNetz: 234 V	Wird nur während Spannungsprüfungen angezeigt
[0] UTest: 234 V	Wird nur während Spannungsprüfungen angezeigt
[0] FNetz: 50,03 Hz	Wird nur während Frequenzprüfungen angezeigt
[0] FTest: 50,03 Hz	Wird nur während Frequenzprüfungen angezeigt
[0] Abschaltzeit: 53 ms	Wird in den Status „Aus“ und „Abschluss OK“ nicht angezeigt
[0] Protokollierung	
[0] Intervall: 10 Min.	Intervall zwischen den Protokollierungen
[0] Protokollierkapazität:	
[0] 10 Tage	
[1] Ereignisprotokoll löschen	
[1] Energielog löschen	
[1] Bestrahlungslog löschen	
[1] Datenlog löschen	
[0] Web Server *	
[0] Kennwort zurücksetzen*	Stellt das Standard-Kennwort des Web Server wieder her.
[0] Service*	
[1] Einstellungen speichern*	Speichert die auf dem Display angezeigten Einstellungen und Daten des Wechselrichters.
[1] Einstellungen wiederherstellen*	Stellt die auf dem Display gespeicherten Einstellungen und Daten des Wechselrichters wieder her.
[1] Einstellungen replizieren*	Überträgt sämtliche Einstellungen auf alle im Netzwerk bekannten Wech-selrichter. Wird nur bei aktiviertem Master-Modus angezeigt.
[0] Sicherheit	
[0] Kennwort: 0000	Kennwort
[0] Sicherheitsebene: 0	Aktuelle Sicherheitsebene
[0] Abmelden	Abmeldung auf Sicherheitsebene 0
[0] Service-Anmeldung	Nur für autorisierte Servicetechniker
[0] Benutzername: [1] Benutzername	
[0] Kennwort: [0] Kennwort	

Tabelle 8.10: Setup – Fortsetzung

*) Nur für Pro .

8.2. Überblick über das Ereignisprotokoll

In dem Menü „Ereignisprotokoll“ (unter „Log“) wird das letzte Ereignis angezeigt.

Letztes Ereignis
Beispiel: Das letzte Ereignis ist vom Typ „Netz“, und die Ereignis-ID ist „29“. Diese Angaben können zur Problemdiagnose herangezogen werden. Weitere Informationen zu bestimmten Ereignissen finden Sie im Abschnitt *Fehlersuche und -behebung*. Wenn ein Ereignis gelöscht wurde, wird das letzte Ereignis auf 0 gesetzt.



Abbildung 8.2: Letztes Ereignis

Letzte 20 Ereignisse:
Das Menü „Ereignisprotokoll" enthält ein Untermenü „Letzte 20 Ereignisse", in dem die letzten 20 Ereignisse protokolliert werden. Zusätzlich zu den für das letzte Ereignis angegebenen Informationen enthält dieses Protokoll zudem Uhrzeit und Datum sowie den Status (Ein/Aus) des Ereignisses.



Abbildung 8.3: Letzte 20 Ereignisse

Das letzte Ereignis wird oben im Bildschirm angezeigt. Das Ereignis wurde am 29. Januar 2009 um 14:33:28 Uhr aufgezeichnet. Das Ereignis ist netzbezogen, hat die ID 29 und ist nicht mehr aktiv. Möglicherweise wurden zur gleichen Zeit mehrere Einträge aufgezeichnet. Das bedeutet jedoch nicht, dass alle aufgezeichneten Ereignisse im Wechselrichter aufgetreten sind. Einige der Ereignisse können vielmehr eine Folge des Ursprungsereignisses sein.

8.3. Einrichtung von Peripheriegeräten

8.3.1. Einrichtung der Sensoren

In diesem Abschnitt wird der abschließende Schritt zur Konfiguration der Sensoreingänge über das Display oder den Web Server beschrieben. Rufen Sie unter „Setup" das Menü „Kalibrierung" auf [Setup → Kalibrierung], und wählen Sie den zu konfigurierenden Sensor aus.

Temperaturfühler
Die Temperaturfühlereingänge für die PV-Modultemperatur und die Umgebungstemperatur können mit einer Abweichung von -5,0 bis 5,0 °C konfiguriert werden. Geben Sie im Menü „Temp.-Fühlerkorrektur" [Setup → Kalibrierung → Temp.-Fühlerkorrektur] die richtigen Sensorwerte ein.

Bestrahlungssensor (Pyranometer)
Um einen Bestrahlungssensor nutzen zu können, müssen Skala und Temperaturkoeffizient des Sensors eingegeben werden. Geben Sie unter [Setup → Kalibrierung → Bestrahlungssensor] die richtigen Sensorwerte ein.

Energiemesser (S0-Sensor)
Um einen Energiemesser (S0-Sensor) nutzen zu können, muss die Skala des Energiemessers in Impulse/kWh eingegeben werden. Diese Eingabe erfolgt im Menü „S0-Sensoreingang" [Setup → Kalibrierung → S0-Sensoreingang]

8.3.2. Alarmausgang

Der Wechselrichter verfügt über ein Alarmausgangsrelais. Die Alarmfunktion ist standardmäßig deaktiviert und muss daher ggf. im Menü „Externer Alarm" [Setup → Externer Alarm] aktiviert werden. In diesem Menü ist auch ein Test der Alarmfunktion und des Relais möglich. Wenn der Alarm ausgelöst wird, bleibt er für die in „Alarmtimeout" eingestellte Zeit aktiv (durch die Einstellung auf 0 wird die Timeout-Funktion deaktiviert, und der Alarm ertönt dauerhaft). Ein aktiver Alarm kann jederzeit durch zweimaliges Drücken von OK (Auswählen und Bestätigen) im Menü „Alarm stoppen" [Setup → Externer Alarm] gestoppt werden.

- Alarm stoppen
- Alarm testen
- Alarmzustand
- Alarmtimeout

Der Alarm wird durch eines der folgenden Ereignisse aktiviert:

Ereignis-ID	Beschreibung
40	Das AC-Netz lag länger als 10 Minuten außerhalb des zulässigen Bereichs.
115	Der Isolationswiderstand zwischen Erde und PV ist zu niedrig. Nach 10 Minuten führt der Wechselrichter automatisch eine neue Messung durch.
233-240	Interner Speicherfehler
241, 242	Interner Kommunikationsfehler
243, 244	Interner Fehler
251	Der Prozessor für die funktionale Sicherheit hat die Betriebsart „Ausfallsicher" gemeldet.
350-364	Der Wechselrichter wurde durch einen internen Fehler in die Betriebsart „Ausfallsicher" gezwungen.

Tabelle 8.11: Alarmaktivierung

Der Alarmausgang kann auch über den integrierten Web Server konfiguriert werden. Weitere Details finden Sie im Web Server-Benutzerhandbuch.

8.3.3. GSM-Modem

Siehe GSM-Handbuch.

8.3.4. RS-485-Kommunikation

Die Konfiguration der RS-485-Netzwerkschnittstelle umfasst drei Parameter im Menü [Setup → Kommunikations-Setup → RS485-Setup] (Sicherheitsebene 1 oder höher erforderlich):

- Netzwerk
- Subnetz
- Adresse

Anmerkung: ✍
Der Wechselrichter ist mit einer eindeutigen RS-485-Adresse vorkonfiguriert. Bei manueller Adressänderung muss darauf geachtet werden, dass die neue Adresse nicht identisch mit der Adresse eines anderen Wechselrichters im Netzwerk ist.

8.3.5. Ethernet-Kommunikation

Weitere Angaben zur Konfiguration der Ethernet-Kommunikation finden Sie im Abschnitt *Technische Daten der Hilfsschnittstelle*.

8.4. Inbetriebnahme und Überprüfung von Einstellungen

8

Anmerkung: ✍
Durch die erweiterten Funktionen des Wechselrichters kann es bis zu 10 Sekunden dauern, bis das Display nach dem Einschalten zur Verfügung steht.

Anmerkung: ✍
Bei der Pro -Version können die Erstinbetriebnahme und die Prüfung der Einstellungen auch über den integrierten Web Server vorgenommen werden. Weitere Angaben finden Sie im Web Server-Benutzerhandbuch.

Der Wechselrichter wird mit vordefinierten Einstellungen für verschiedene Länder geliefert. Alle landesspezifischen Grenzwerte sind im Wechselrichter gespeichert und müssen bei der Installation ausgewählt werden. Die angewendeten landesspezifischen Grenzwerte können immer im Display angezeigt werden. Der Wechselrichter nimmt die Sommerzeiteinstellung automatisch vor.
Nach der Installation alle Kabel überprüfen und anschließend den Wechselrichter schließen.
Am Netzschalter AC einschalten.

Bei Aufforderung im Display die Sprache auswählen. Diese Auswahl hat keinen Einfluss auf die Betriebsparameter des Wechselrichters und ist keine landesspezifische Auswahl.



Bei der ersten Inbetriebnahme ist die Spracheinstellung Englisch. Über die Taste „OK“ kann diese Einstellung geändert werden. Drücken Sie „ ▼ “, um durch die Sprachauswahl zu blättern. Die gewünschte Sprache mit der Taste „OK“ auswählen.

Abbildung 8.4: Sprache auswählen

Anmerkung:
Zur Auswahl und Bestätigung der Standardsprache (Englisch) zweimal auf die Taste „OK“ drücken.



Die Uhrzeit laut Meldung auf dem Display einstellen. Die Taste „OK“ drücken, um eine Zahl auszuwählen. Drücken Sie „ ▲ “, um durch die Zahlen zu blättern. Durch Drücken von „OK“ auswählen.
Die Zeitanzeige erfolgt im 24-Stunden-Format.

Abbildung 8.5: Uhrzeit einstellen

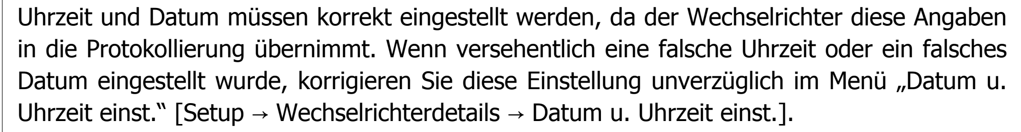
Anmerkung:

Uhrzeit und Datum müssen korrekt eingestellt werden, da der Wechselrichter diese Angaben in die Protokollierung übernimmt. Wenn versehentlich eine falsche Uhrzeit oder ein falsches Datum eingestellt wurde, korrigieren Sie diese Einstellung unverzüglich im Menü „Datum u. Uhrzeit einst.“ [Setup → Wechselrichterdetails → Datum u. Uhrzeit einst.].



Abbildung 8.6: Datum einstellen

Datum laut Meldung auf dem Display einstellen. Durch Drücken von „OK" auswählen. Drücken Sie „ ▲ ", um durch die Zahlen zu blättern. Durch Drücken von „OK" auswählen.

Install. PV-Leist. eing.
PV-Eingang 1: 6000 W
PV-Eingang 2: 6000 W
PV-Eingang 3: 6000 W
Auswahl bestätigen

Abbildung 8.7: Installierte PV-Leistung

Geben Sie die installierte PV-Leistung für alle PV-Eingänge ein. Bei einer Parallelschaltung von zwei oder mehreren PV-Eingängen ist der Wert, der für jeden PV-Eingang dieser Gruppe eingestellt werden muss, gleich der gesamten installierten PV-Leistung geteilt durch die Anzahl der parallel geschalteten PV-Eingänge. In der unten stehenden Tabelle finden Sie Beispiele installierter PV-Leistung.



Abbildung 8.8: Land auswählen

Auf dem Display erscheint nun die Meldung „Land auswählen". Das Land ist bei der ersten Inbetriebnahme als undefiniert („Land undef.") eingestellt. Zur Auswahl des Landes „OK" betätigen. Drücken Sie „ ▼ " drücken, um durch die Länderauswahl zu blättern. Wählen Sie mit „OK" das Land aus, in dem der Wechselrichter installiert wird. Zur Erfüllung der Mittelspannungsnetzanforderungen eine Landesoption auswählen, die mit MV endet. Es ist sehr wichtig, dass das richtige Land ausgewählt wird.



Die Auswahl durch erneute Auswahl des Landes und Drücken von „OK“ bestätigen. Die Einstellungen für das gewählte Land sind nun aktiviert.

Abbildung 8.9: Länderauswahl bestätigen



Der Wechselrichter erfüllt lokale und nationale Normen nur dann, wenn das richtige Land ausgewählt worden ist. Wenn ein anderes Land als das Aufstellungsland des Wechselrichters gewählt wird, kann dies schwerwiegende Folgen haben.

Anmerkung:
Falls die beiden Ländereinstellungen nicht übereinstimmen, werden sie aufgehoben, und Sie müssen die Auswahl wiederholen. Sollte bei der ersten Auswahl versehentlich das falsche Land übernommen worden sein, bestätigen Sie einfach „Land undef.“ auf dem Bildschirm „Land bestätigen“. Dies hebt die Länderauswahl auf und ermöglicht eine neue Auswahl. Wenn zweimal das falsche Land ausgewählt wird, rufen Sie bitte den Danfoss-Service an.

Der Wechselrichter startet automatisch, wenn ausreichende Sonneneinstrahlung zur Verfügung steht. Die Inbetriebnahme dauert einige Minuten. Während dieser Zeit führt der Wechselrichter einen Selbsttest durch.

Aktuelle Konfiguration	***„Installierte PV-Leistung"*** **,** die eingestellt werden soll
PV1, PV2 und PV3 befinden sich alle im Einzelmodus. Die installierten PV-Nennleistungen lauten: PV 1: 6000 W PV 2: 6000 W PV 3: 3000 W	PV 1: 6000 W PV 2: 6000 W PV 3: 3000 W
PV1 und PV2 sind parallel geschaltet und haben eine installierte PV-Leistung von 10 kW. PV3 ist im Einzelmodus und hat eine PV-Nennleistung von 4 kW.	PV 1: 5000 W PV 2: 5000 W PV 3: 4000 W
PV1 und PV2 sind parallel geschaltet und haben eine installierte PV-Leistung von insgesamt 11 kW. PV3 ist auf „Off“ eingestellt und hat keine installierte PV-Leistung.	PV 1: 5500 W PV 2: 5500 W PV 3: 0 W

Tabelle 8.12: Beispiele installierter PV-Leistung

8.5. Master-Modus

Die Pro -Wechselrichter verfügen über einen Master-Modus, über den ein Wechselrichter als Master-Wechselrichter definiert werden kann. Von der Web-Schnittstelle des Master-Wechselrichters aus kann mithilfe eines Standard-Web-Browers auf alle Wechselrichter des Netzwerks zugegriffen werden. Dabei fungiert der Master-Wechselrichter als Datenlogger zur Speicherung der Daten aus allen Wechselrichtern des Netzwerks. Die Daten können grafisch auf dem Web-Server des Master-Wechselrichters angezeigt, in externe Webportals hochgeladen oder direkt an einen PC exportiert werden. Zudem können mit dem Master-Wechselrichter Einstellungen und Daten aus allen Pro -Wechselrichtern im Netzwerk übertragen werden. Inbetriebnahme und Da-

tenverwaltung in großen Netzwerken werden dadurch erheblich vereinfacht. Die Übertragung kann einmal durchgeführt werden, und zwar vor der Festlegung der Ländereinstellung in weiteren Wechselrichtern.

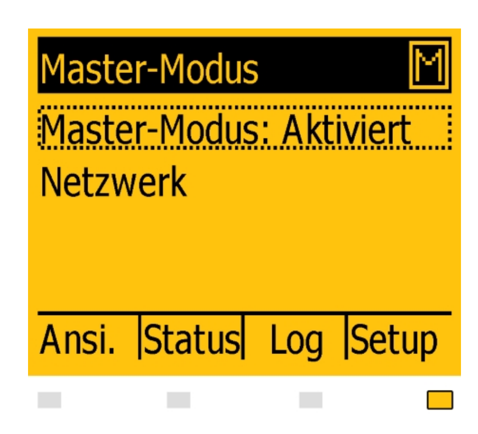


Abbildung 8.10: Master-Modus

Rufen Sie zur Aktivierung des Master-Modus das Menü *Wechselrichterdetails* auf [Setup → Wechselrichterdetails → Master-Modus] und stellen Sie den Master-Modus auf *Aktiviert* ein. Stellen sie sicher, dass vor der Durchführung dieser Maßnahme keine anderen Master-Wechselrichter im Netzwerk vorhanden sind.

Bei aktiviertem Master-Modus kann ein Netzwerk-Scan durchgeführt werden [Setup → Wechselrichterdetails → Master-Modus → Netzwerk]. Dadurch werden alle Wechselrichter angezeigt, die mit dem Master-Wechselrichter verbunden sind.

9. Web Server-Kurzanleitung

9.1. Einführung

In diesen Anweisungen wird der IBC ServeMaster Pro Web Server erläutert, der den Remote-Zugriff auf den Wechselrichter erleichtert.
Neueste Anweisungen finden Sie im Download-Bereich unter www.ibc-solar.de.

9.2. Unterstützte Zeichen

Die folgenden Zeichen werden in allen Sprachen unterstützt und können über den Web Server eingegeben werden:

Buchstaben	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Großbuchstaben	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
Zahlen	0123456789
Sonderzeichen	.,-+?!@:;/_()#* %
Hinweis! In Wechselrichternamen sind keine Leerzeichen zulässig.	

Bei den Anlagen-, Gruppen- und Wechselrichternamen sind nur folgende Zeichen erlaubt:

Buchstaben	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Großbuchstaben	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
Zahlen	0123456789
Sonderzeichen	- _.
Hinweis! In Wechselrichternamen sind keine Leerzeichen zulässig.	

9.3. Zugang und Ersteinrichtung

9.3.1. Zugang über PC-Ethernet-Schnittstelle



Ändern Sie die Anmeldedaten und das Passwort für den Master-Wechselrichter von Web Server sofort, um optimale Sicherheit bei der Verbindung mit dem Internet zu erhalten. Das Passwort kann unter [Setup → Web Server → Admin] geändert werden.

Schritte für die Einrichtung:

1. Wählen Sie aus, welcher Wechselrichter als Master eingestellt werden soll.
2. Öffnen Sie die Abdeckung dieses Wechselrichters. Anweisungen hierzu finden Sie in der IBC ServeMaster-Installationsanleitung.
3. Schließen Sie die RJ45-Wechselrichterschnittstelle mithilfe eines Patchkabels (Netzwerkkabel cat5e, gekreuzt oder ungekreuzt) an die PC-Ethernet-Schnittstelle an.
4. Warten Sie, bis Windows auf dem PC eingeschränkte Konnektivität meldet (wenn kein DHCP vorhanden ist). Öffnen Sie dann den Internet-Browser.
5. Geben Sie http://invertername in das Adressenfeld ein:
    - Suchen Sie die Seriennummer auf dem Produktschild seitlich am Gehäuse.
    - Die 10 letzten Ziffern der Seriennummer (1) bezeichnen Namen des Wechselrichters.



Abbildung 9.1: Produktschild

6. Das Web Server-Anmeldedialogfeld wird geöffnet.
7. Geben Sie in die Felder für Benutzer und Passwort "admin" ein, und klicken Sie auf [Anmelden].
8. Beim ersten Anmelden wird ein Setup-Assistent gestartet. Stellen Sie sicher, dass Popups aktiviert sind, bevor der Assistent startet.

9.3.2. Setup-Assistent

Schritt 1 von 7: Master-Einstellung

Klicken Sie auf [Diesen Wechselrichter als Master einstellen], um einen Master-Wechselrichter einzurichten.

- Ein Scanvorgang wird durchgeführt, um die Wechselrichter im Netzwerk zu identifizieren.
- Ein Popup-Fenster zeigt die Wechselrichter, die erfolgreich identifiziert wurden.

Klicken Sie auf [OK], um zu bestätigen, dass die korrekte Anzahl an Wechselrichtern gefunden wurde.

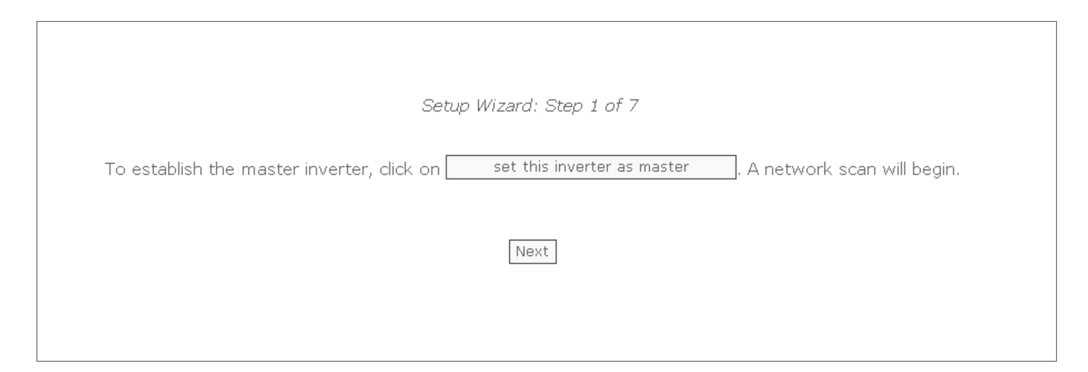


Abbildung 9.2: Schritt 1 von 7: Master-Einstellung

Informationen zum späteren Ändern dieser Einstellungen erhalten Sie unter *Setup, Wechselrichterdetails*.

Schritt 2 von 7: Display-Sprache

Wählen Sie die Display-Sprache. Dies ist keine Ländereinstellung.

- Die Standardsprache ist Englisch.



Abbildung 9.3: Schritt 2 von 7: Display-Sprache

Informationen zum späteren Ändern der Spracheinstellung finden Sie unter *Setup, Setup-Details*.

Schritt 3 von 7: Uhrzeit und Datum

Geben Sie folgendes ein:

- Uhrzeit im 24-Stunden-Format
- Datum
- Zeitzone

Eine genaue Eingabe ist wichtig, da Datum und Uhrzeit für Protokollierungszwecke verwendet werden. Die Anpassung an die Sommerzeit erfolgt automatisch.

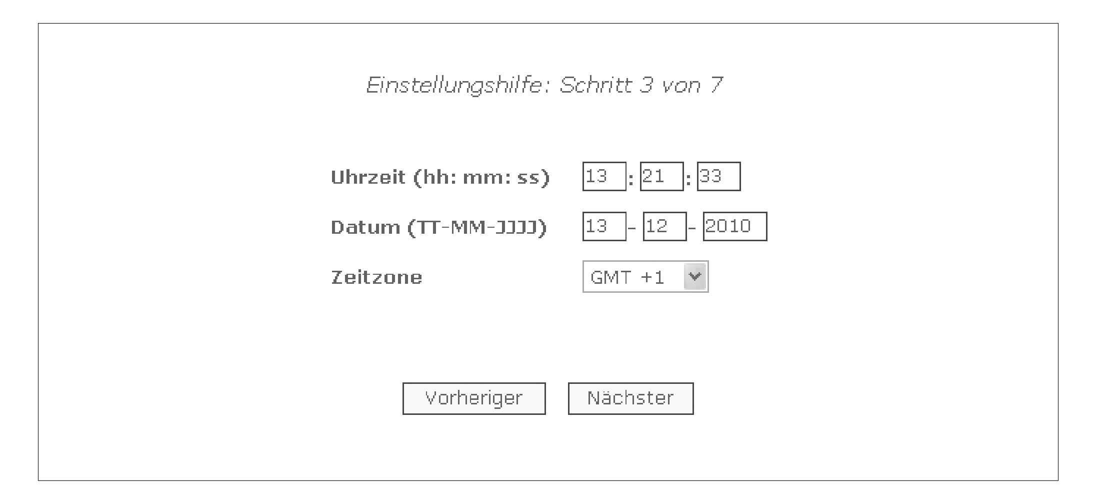


Abbildung 9.4: Schritt 3 von 7: Uhrzeit und Datum

Informationen zum späteren Ändern dieser Einstellungen finden Sie unter *Setup, Wechselrichterdetails, Datum und Uhrzeit festlegen*.

Schritt 4 von 7: Anschlussleistung

Geben Sie für jeden PV-Eingang folgendes ein:

- Flächenbereich
- Anschlussleistung

Weitere Informationen erhalten Sie im IBC ServeMaster-Referenzhandbuch.



Falsche Einstellungen können schwerwiegende Folgen für die Produktionseffizienz haben.

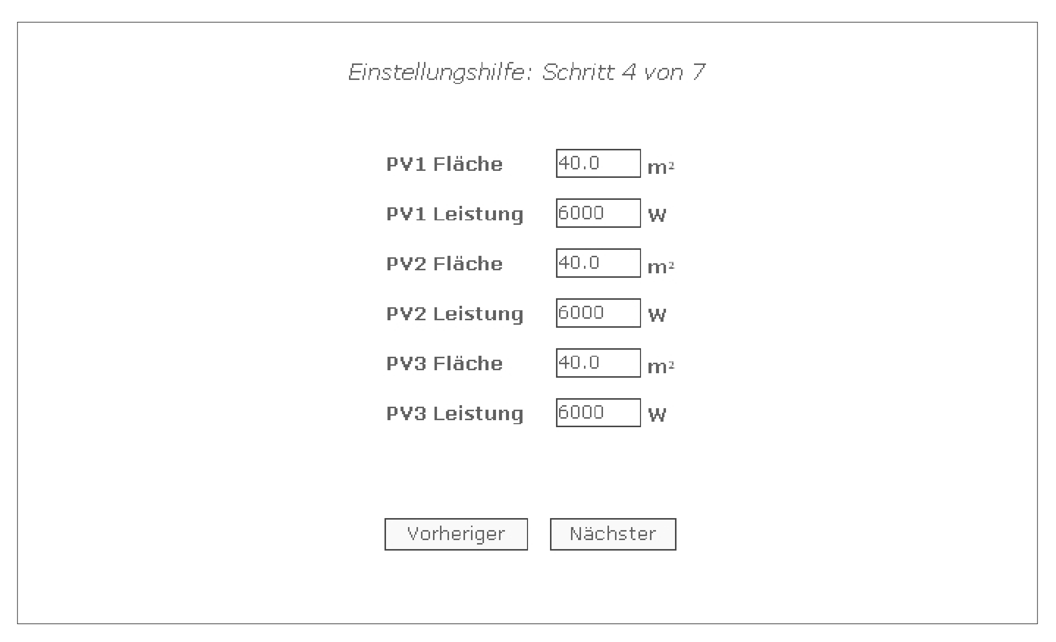


Abbildung 9.5: Schritt 4 von 7: Anschlussleistung

Informationen zum Ändern der Anschlussleistung finden Sie unter *Setup, Kalibrierung, PV-Anlage*.

Schritt 5 von 7: Ländereinstellung

Wählen Sie die Ländereinstellung gemäß der Installation. Um die Anforderungen des mittleren Spannungsnetzes zu erfüllen, wählen Sie eine Länderoption mit der Endung MV.

- Die Standardeinstellung ist [nicht definiert].

Wählen Sie die Ländereinstellungen zur Bestätigung erneut aus.

- Die Einstellung wird sofort aktiviert.



Die korrekte Auswahl ist wichtig, um die lokalen und nationalen Standards einzuhalten.
Eine falsche Einstellung kann schwerwiegende Folgen haben.

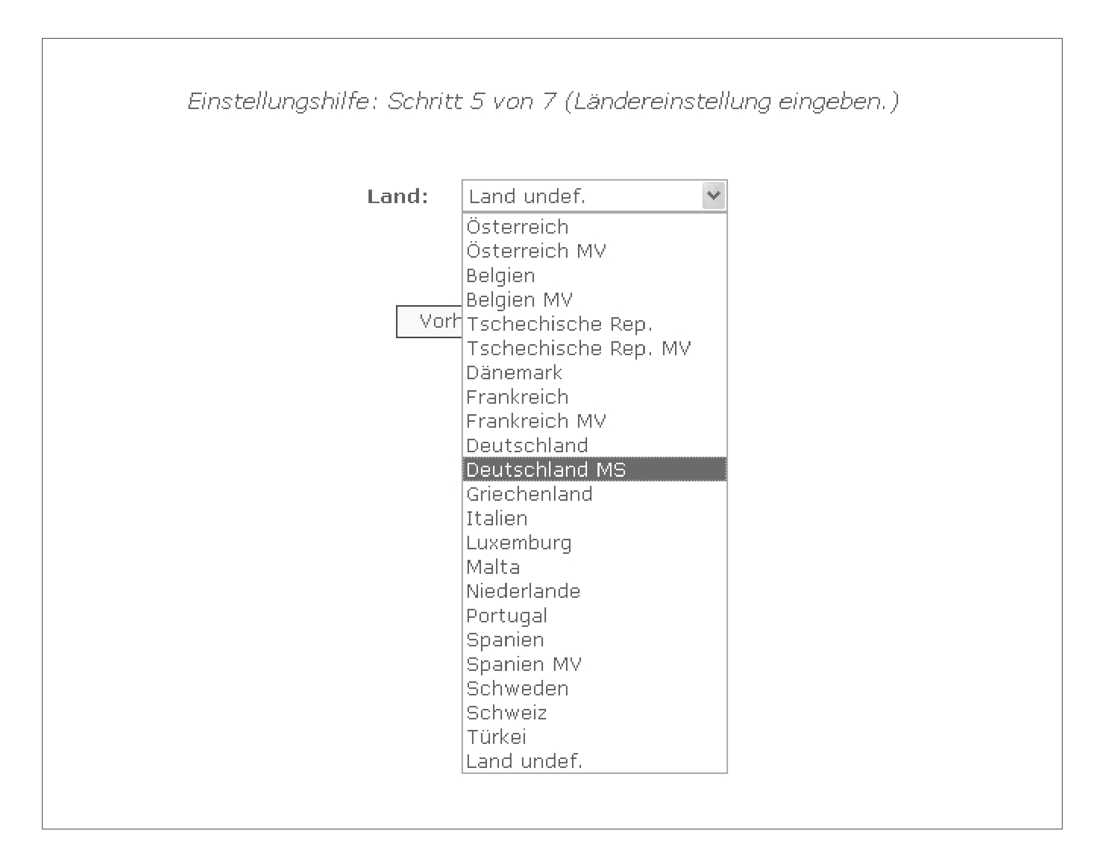


Abbildung 9.6: Schritt 5 von 7: Ländereinstellung

Anmerkung:
Wenn die ersten Einstellungen nicht mit den bestätigten Einstellungen übereinstimmen,

- wird die Länderauswahl abgebrochen.
- Der Assistent kehrt zu Schritt 5 zurück.

Wenn die ersten Einstellungen und die bestätigten Einstellungen übereinstimmen, aber inkorrekt sind, wenden Sie sich an den Service.

Informationen zum späteren Ändern der Ländereinstellungen erhalten Sie unter *Setup, Setup-Details.*

Schritt 6 von 7: Replikation

So replizieren Sie die Einstellungen von Schritt 1 bis 6 auf andere Wechselrichter im gleichen Netzwerk

- Wählen Sie die Wechselrichter.
- Klicken Sie auf [Replizieren].

Anmerkung:
Wenn die PV-Konfiguration, die installierte PV-Leistung und der PV-Anlagenbereich von den anderen Wechselrichtern im Netzwerk vom Master abweichen, führen Sie keine Replikation durch. Nehmen Sie die Einstellungen für die untergeordneten Wechselrichter einzeln vor.

Einstellungshilfe: Schritt 6 von 7

Einstellung auf die anderen Wechselrichter übertragen

☑ Alle	Name	
☑	123456F0001	*Konfiguriert*
☑	123456F0002 (Master)	*Konfiguriert*
☑	123456F0003	*Konfiguriert*
☑	123456F0004	*Konfiguriert*
☑	123456F0005	*Konfiguriert*
☑	123456F0006	*Konfiguriert*
☑	123456F0007	*Konfiguriert*
☑	123456F0008	*Konfiguriert*
☑		*Nicht konfiguriert*

Replicate

Vorheriger Nächster

Abbildung 9.7: Schritt 6 von 7: Replikation

Schritt 7 von 7: Starten des Wechselrichters

Der Wechselrichter startet automatisch, wenn die Installationsfolge abgeschlossen ist (siehe IBC ServeMaster-Installationsanleitung) und die Sonneneinstrahlung nicht ausreichend ist.
Der Startvorgang einschließlich Selbsttest dauert einige Minuten.

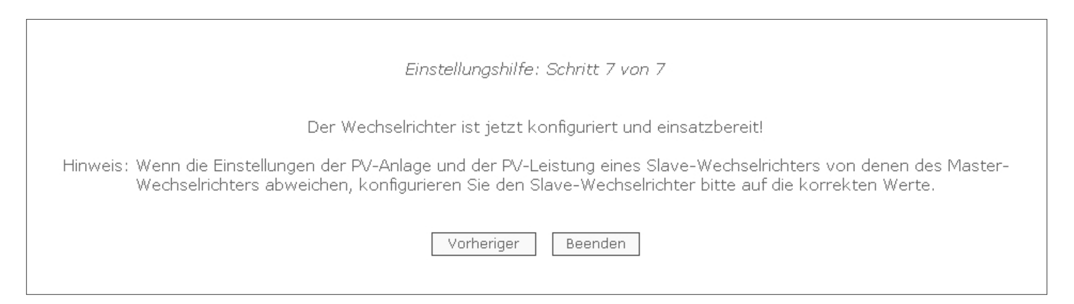


Abbildung 9.8: Schritt 7 von 7: Starten des Wechselrichters

Um den Setup später zu ändern, greifen Sie über die integrierte Webschnittstelle oder das Display auf den Wechselrichter auf Wechselrichterebene zu.

- Der Wechselrichtername kann unter [Setup → Wechselrichterdetails] geändert werden.
- Der Mastermodus kann unter [Setup → Wechselrichterdetails] aktiviert werden.

9.4. Betrieb

9.4.1. Web Server-Struktur

Die Web Server-Übersicht ist folgendermaßen aufgebaut.

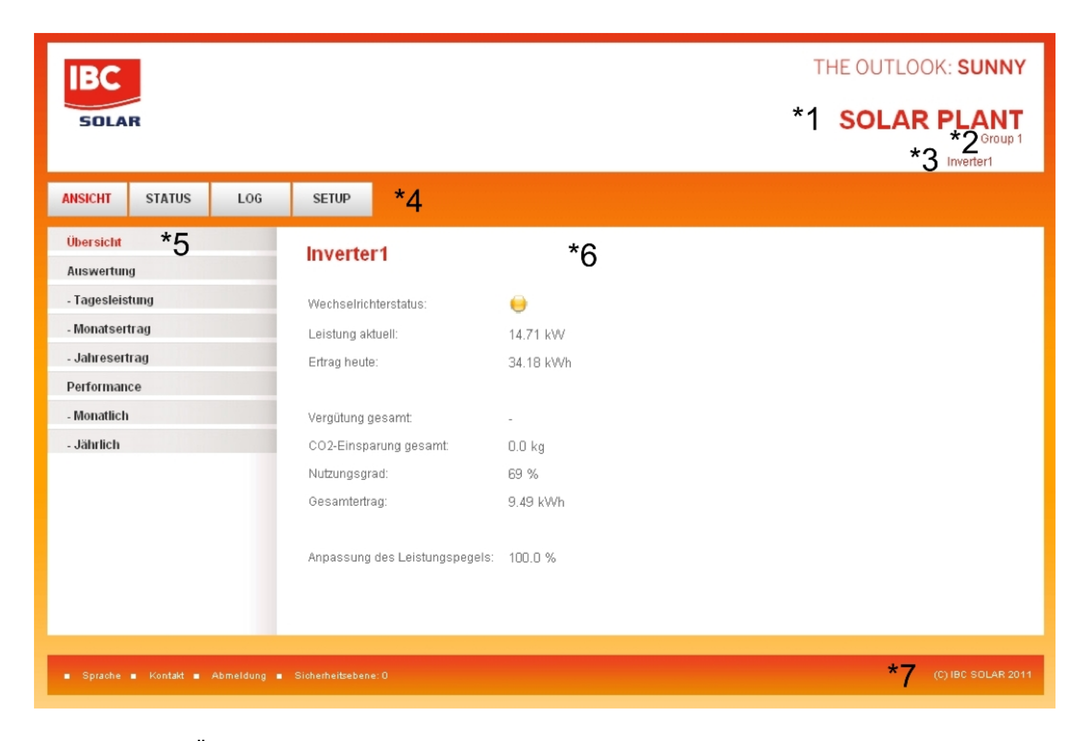


Abbildung 9.9: Übersicht

1. **Anlagenname:** Zeigt den aktuellen Namen der Anlage an:
   - Klicken Sie auf den Anlagennamen, um die Anlagenansicht anzuzeigen.
   - Ändern Sie den Anlagennamen unter [Setup → Anlagendetails].
2. **Gruppenmenü:** Zeigt die Gruppen der Wechselrichter:
   - Standardmäßig werden die Wechselrichter der Gruppe 1 zugeordnet.
   - Klicken Sie auf einen Gruppennamen, um die Gruppenanzeige und eine Liste der Wechselrichter in der Gruppe anzuzeigen.
   - Ändern Sie den Gruppennamen unter [Setup → Wechselrichterdetails] in der Wechselrichteransicht.
3. **Gruppenmitglieder:** Zeigt die Wechselrichter in der derzeit ausgewählten Gruppe an. Standardmäßig besteht die Bezeichnung des Wechselrichters auf der Seriennummer (siehe Abschnitt *Zugriff auf* Web Server):
   - Klicken Sie auf den Namen eines Wechselrichters, um die Wechselrichteransicht anzuzeigen.
   - Ändern Sie den Namen des Wechselrichters unter [Setup → Wechselrichterdetails] in der Wechselrichteransicht.
4. **Hauptmenü:** Dieses Menü ist das Hauptanzeigemenü für den Wechselrichter.
5. **Untermenü:** Das Untermenü ist dem aktuell ausgewählten Hauptmenüelement zugeordnet. Alle Untermenüs eines bestimmten Hauptmenüelements werden hier angezeigt.
6. **Inhaltsbereich:** Das Web Server-Hauptmenü und die Untermenüs entsprechen den Menüs im Display des Wechselrichters. Der Inhalt des hier angezeigten Untermenüs entspricht dem ausgewählten Untermenü: [Übersicht]. Außerdem verfügen bestimmte Seiten der Übersichtlichkeit halber über ein horizontales Menü.
7. **Fußzeile:** Optionen in der Fußzeile:

- **Sprache:** Öffnet ein Popup-Fenster. Klicken Sie auf eine Flagge, um die Sprache von Web Server auf die gewünschte Sprache für die aktuelle Sitzung einzustellen.
- **Kontakt:** Öffnet ein Pop-up-Fenster mit den IBC-Kontaktdaten.
- **Abmeldung:** Öffnet das Dialogfeld für die Anmeldung bzw. Abmeldung.
- **Sicherheitsebene:** Zeigt die aktuelle Sicherheitsebene (siehe Abschnitt *Sicherheitsebenen*).

Anmerkung:
Der Inhalt des Hauptmenüs ändert sich abhängig davon, welches Menü derzeit ausgewählt ist: die Anlage, eine Gruppe von Wechselrichtern oder ein individueller Wechselrichter. Die aktive Anzeige wird durch roten Text gekennzeichnet.

9.4.2. Ansichten „Anlage“, „Gruppe“ und „Wechselrichter“

Auf dem Übersichtsbildschirm für die Ansichten „Anlage“, „Gruppe“ und „Wechselrichter“ werden dieselben allgemeinen Statusinformationen angezeigt.

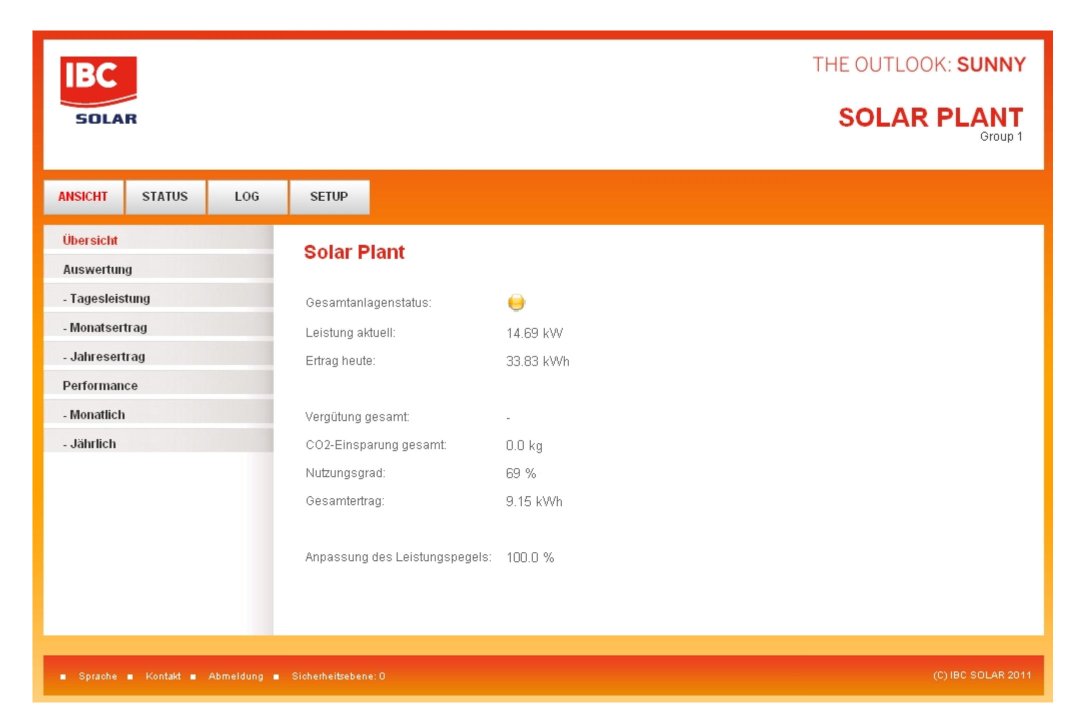


Abbildung 9.10: Anlagenansicht

Element	Ein-heit	Ansicht		Beschreibung
		Anlage und Gruppe	Wech-selrich-ter	
Gesamtanlagen-status	-	x		**Rot:** Nutzungsgrad der Anlage < 50 %, oder: Ein beliebiger Wechselrichter im Netzwerk - im Sicherheitsprüfungsmodus, oder - fehlt auf der Prüfliste, kein Kontakt mit dem Master **Gelb:** Ein beliebiger Wechselrichter im Netzwerk - mit einem Nutzungsgrad < 70 %, oder - im Modus *Anschluss erfolgt* oder *Vom Netz getrennt* **Grün:** Nutzungsgrad der Anlage ≥ 70 %, und - alle Wechselrichter mit Nutzungsgrad ≥ 70 %, und - alle Wechselrichter im Modus *Am Netz*
			x	**Rot:** Nutzungsgrad des Wechselrichters < 50 %, oder Wechselrichter zeigt eine Fehlermeldung **Gelb:** Nutzungsgrad des Wechselrichters zwischen 51 % und 70 %, oder Wechselrichter ist im Modus *Anschluss erfolgt* **Grün:** Keine Fehler und - Nutzungsgrad des Wechselrichters ≥70 %, und - der Wechselrichter befindet sich im Modus „Vom Netz getrennt“
Aktuelle Leistung	kW	x	x	Energieleistung in Echtzeit
Ertrag heute	kWh	x	x	Kumulativer Ertrag des Tages
Vergütung gesamt	Euro	x	x	Kumulative Einnahmen seit dem ersten Start
CO2-Einsparung gesamt	kg	x	x	Kumulative CO_2-Einsparungen seit dem ersten Start
Nutzungsgrad	%	x	x	Echtzeit-Nutzungsgrad
Gesamtertrag	kWh	x	x	Kumulativer Ertrag seit dem ersten Start
Anpassung Leis-tungsgrenze	%		x	Maximale Leistungsgrenze in % der Wechselstrom-Nenn-ausgangsleistung des Wechselrichters.

Anmerkung: ✍
Zur Berechnung des Nutzungsgrads ist ein Einstrahlungssensor erforderlich, siehe [Setup → Kalibrierung].

9.5. Zusätzliche Informationen

Im Web Server-Benutzerhandbuch finden Sie weitere Angaben zu folgenden Themen:

- Inbetriebnahme und Überprüfung von Einstellungen des Wechselrichters
- Datentransfer
- Kurvenblätter
- Fernzugriff
- Datenupload über das Webportal
- Protokollierungskapazität und Änderung der Protokollierungsintervalle
- Sicherung und Wiederherstellung von Einstellungen

10. Nebenleistungen

10.1. Einführung

Als Nebenleistungen werden alle Leistungen bezeichnet, die den Stromtransport in Netzen unterstützen.
Für bestimmte Verteilungsnetzbetreiber ist das Anbieten derartiger Nebenleistungen obligatorisch.

Zu den Nebenleistungen, die IBC ServeMaster anbietet, gehören folgende:

- Anpassung Leistungspegel
- Primärfrequenzregelung (MV)
- Blindleistung (MV)
- Fault Ride Through (MV)

Anmerkung: ✍
Beachten Sie vor jeglicher Änderung der Einstellungen für die Nebenleistungen die im Einsatzort geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

Die Endung MV weist darauf hin, dass die jeweilige Funktion bei Auswahl eines Landes mit Mittelspannungsnetz aktiv ist.

10.2. Anpassung Leistungspegel

Wie vom EEG vorgeschrieben unterstützt der Wechselrichter bei Anlagengrößen über 100kW die Anpassung des Leistungspegels (PLA). Zur Steuerung dieser Funktion ist eine Schnittstelle für die Netzverwaltung notwendig. Diese ist für alle IBC ServeMaster-Wechselrichter über Drittlieferanten oder über die Grid Management Box für Pro - / Pro+-Wechselrichter erhältlich.

Im Rahmen der Zertifizierung wird diese Anforderung durch eine Genauigkeit von ±3 % erfüllt.

10.3. Primärfrequenzregelung (MV)

Der Wechselrichter drosselt ggf. die Ausgangsleistung zur Unterstützung der Stabilisierung der Netzfrequenz.

- Übersteigt die Netzfrequenz den vordefinierten Grenzwert (Aktivierung) f1, drosselt der Wechselrichter die Ausgangsleistung.
- Sinkt die Netzfrequenz bis zu einem vordefinierten Grenzwert (Deaktivierung) f2, steigt die Ausgangsleistung an.

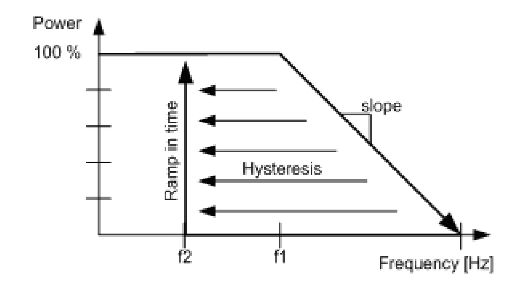


Abbildung 10.1: Primärfrequenzregelung

Der Anstieg der Ausgangsleistung folgt einem zeitlichen Gradienten. Der Frequenzleistungsgradient und der zeitliche Gradient sind einstellbar.

Die Frequenzgrenzwerte f1 und f2 (Aktivierungs- und Deaktivierungsfrequenzen) sind international verschieden.
Lokale Werte von f1 und f2 finden Sie im Download-Bereich unter www.ibc-solar.de, Zulassungen und Zertifizierungen.

10.4. Blindleistung (nur MV)

10.4.1. Einführung

Die Wechselrichter IBC ServeMaster + und IBC ServeMaster Pro+ sind mit Nebenleistungsfunktionen ausgestattet, sodass sie kontrolliert Blindleistung zur Verfügung stellen und das Netz bei zeitweiligen Spannungseinbrüchen unterstützen können.

Anmerkung: ✍
Die Einstellungen zur Verwaltung der Blindleistung sind bei den Wechselrichtern IBC ServeMaster + und Pro+ unterschiedlich.

Anmerkung: ✍
Bei Nutzung von Drittanbieterprodukten sind die Werkseinstellungen (Standardeinstellung OFF) anzuwenden. Weitere Angaben dazu finden Sie im Abschnitt *Nutzung der Blindleistung* +.

Für IBC ServeMaster +:
Wählen Sie die Betriebsart oder die *Art des Sollwerts* für die Blindleistung über [Setup → Netzverwaltung]. Siehe die Beschreibung im Abschnitt *Nutzung der Blindleistung* +.

Für IBC ServeMaster Pro+:
Wählen Sie die *Art des Sollwerts* für Blindleistung über die Webschnittstelle. Eine Beschreibung hierzu finden Sie im Abschnitt *Nutzung der Blindleistung* Pro+.

Weitere allgemeine Angaben zur Blindleistung finden Sie im Abschnitt *Theorie* am Endes dieses Kapitels.

10.4.2. Nutzung der Blindleistung +

Der +-Wechselrichter stellt Blindleistung mithilfe einer externen Sollwertquelle zur Verfügung, d. h. eines externen Geräts.

Anmerkung:
Für +-Wechselrichter:
Eine Blindleistungsregelung durch den Wechselrichter ist nur bei Mittelspannungsnetzen oder bei entsprechender Länderauswahl möglich.

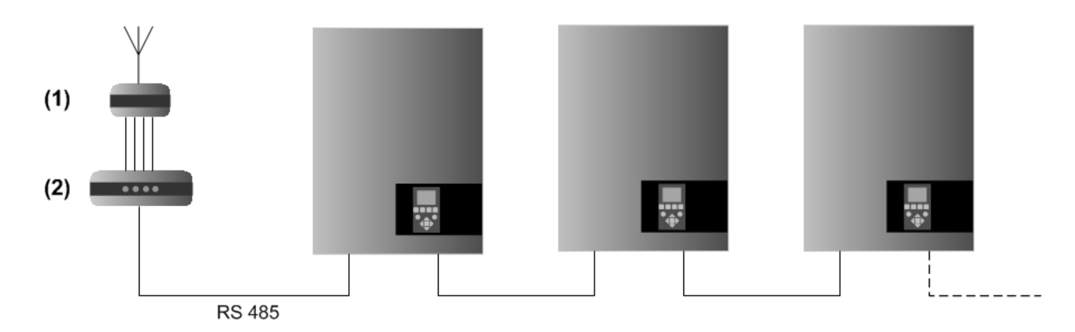


Abbildung 10.2: Beispiel: Nutzung der Blindleistung +

1	VNB-Schnittstelle (Funkempfänger)
2	Externes Gerät

Modus
Der Wechselrichter regelt die Einstellung der Blindleistung in einem von drei Modi:

- Off (Standardeinstellung)
- Konstante Blindleistung Q
- Konstanter Leistungsfaktor PF

10

Off:
Für die Blindleistung verfügt der Wechselrichter über keinen internen Sollwert. Stattdessen kann eine externe Sollwertquelle herangezogen werden.

Die IBC ServeMaster +-Wechselrichter unterstützen unterschiedliche Netzverwaltungseinheiten von Drittanbietern für die Verwaltung der Blindleistung.

Konstante Blindleistung Q:
Der Wechselrichter erzeugt eine feste Menge Blindleistung, die als Prozent der Nennscheinleistung (S) des Wechselrichters angegeben wird.

Der Wert der konstanten Blindleistung Q kann in einem Bereich von 60 % (untererregt) bis 60 % (übererregt) festgelegt werden.

Wechselrichtertyp	Nenn- scheinleistung (Snom)	Blindleistung (Q) untererregt oder übererregt
ServeMaster 10000TL + ServeMaster 10000TL Pro+	10 kVA	0 - 6 kVAr
ServeMaster 12500TL + ServeMaster 12500TL Pro+	12,5 kVA	0 - 7,5 kVAr
ServeMaster 15000TL + ServeMaster 15000TL Pro+	15 kVA	0 - 9 kVAr

Tabelle 10.1: Blindleistungsbereich Q

Anmerkung: ✍
Die maximale Menge Blindleistung ist verfügbar, wenn der Wechselrichter mindestens 3 % der Wirkleistung erzeugt.

Konstanter Leistungsfaktor PF:
Der konstante Leistungsfaktor bezeichnet ein festes Verhältnis zwischen der Wirk- und der Scheinleistung (P/S), d. h. ein fester Cos (φ).

Der Leistungsfaktor PF kann im Bereich von 0,8 (untererregt) bis 0,8 (übererregt) festgelegt werden.

Somit ist die durch den Wechselrichter erzeugte Blindleistung von der erzeugten Wirkleistung abhängig.

Beispiel:

- PF = 0,9
- Erzeugte Wirkleistung (P) = 10,0 kW
- Scheinleistung (S) = 10,0/0,9 = 11,1 kVA

Blindleistung (Q) = $\sqrt{(11{,}1^2 - 10{,}0^2)}$ = 4,8 kVAr

Stellen Sie die *Art des Sollwerts* auf „Off". Dadurch wird es dem Wechselrichter ermöglicht, einen Sollwert für PF und Q aus der externen Quelle über RS485 anzunehmen.

Die Sollwerte für Q oder PF können angezeigt werden unter: [Status → Netzverwaltung].

10.4.3. Nutzung der Blindleistung Pro+

Der IBC ServeMaster Pro+-Wechselrichter kann über die Master-Wechselrichter-Funktion die Blindleistung einer gesamten Anlage regeln. Diese kann über den Web Server unter [Anlage → Setup → Netzverwaltung] konfiguriert werden.

Modus
Der gewählte Master-Wechselrichter regelt die Blindleistungseinstellungen aller Wechselrichter in der Anlage. Vom Master-Wechselrichter aus können alle Einstellungen für Blindleistung (Q) und Leistungsfaktor (PF) an alle Wechselrichter übermittelt werden.

- Als Funktion der Netzspannung oder Ausgangsleistung, oder
- Einstellung von Q und PF als konstante Werte, oder
- Einstellung von Q und PF als externe Sollwertquellen (über die Grid Management Box)

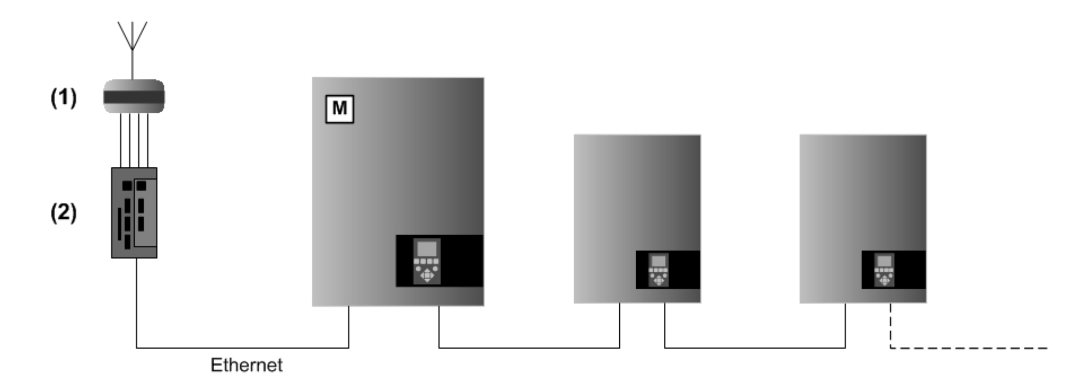


Abbildung 10.3: Beispiel: Nutzung der Blindleistung Pro+

1	VNB-Schnittstelle (Funkempfänger)
2	Grid Management Box

Stellen Sie folgende Parameter unter [Anlage → Setup → Netzverwaltung → Allgemein] ein:

Nennleistung AC der Anlage: Die Nennscheinleistung der gesamten Anlage muss hier eingegeben werden, damit der Wechselrichter die erzeugte Blindleistung richtig skalieren kann.

Stellen Sie die Referenzquelle ein unter:

- Grid Management Box: Die externe Referenz für die Blindleistung in der gesamten Anlage wird über die Grid Management Box übermittelt.
- *Blindleistung Q und Leistungsfaktor PF*
  Der Master-Wechselrichter überträgt die eingegebenen Werte für Q oder PF an alle Wechselrichter in der Anlage. Für die *Konstante Blindleistung* Q kann der Sollwert entweder als konstanter numerischer Wert in kVAr oder als Prozentanteil der *Nennleistung AC der Anlage* eingegeben werden.
- *Sollwertkurve $Q_{(U)}$*
  Der Master-Wechselrichter regelt die Blindleistung in Abhängigkeit von der Netzspannung U. Die Werte für die Sollwertkurve werden vom lokalen Versorgungsunternehmen bestimmt und müssen dort erfragt werden.
- *Sollwertkurve $PF_{(P)}$*
  Der Master-Wechselrichter regelt die Blindleistung in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung P der Anlage. Die Werte für die Sollwertkurve werden vom lokalen Versorgungsunternehmen bestimmt und müssen dort erfragt werden.

Die einzelnen Sollwerte werden als bis zu 9 Datensätze eingegeben. Entweder die Netzleistung mit dem entsprechenden erforderlichen PF oder die Netzspannung mit der entsprechenden erforderlichen Menge Blindleistung wird als numerischer Wert in kVAr oder als Prozent der *Nennleistung AC der Anlage* eingegeben.

Die Sollwerte werden eingegeben unter:

[Setup → Netzverwaltung → PF(p)-Kurve] oder

[Setup → Netzverwaltung →> Q(u)-Kurve]

Fallback-Werte
Wenn die Grid Management Box als Referenzquelle ausgewählt wurde, werden die festen Fallback-Werte im Falle eines Kommunikationsverlustes zwischen dem Master-Wechselrichter und der Grid Management Box verwendet. Bei Kommunikationsverlust zum Master-Wechselrichter nutzen die einzelnen Wechselrichter diese Werte.

[Setup → Netzverwaltung → Fallback-Werte]

Alle Einstellungen für die Regelung der Anlage werden am Master-Wechselrichter vorgenommen.

Bei den übrigen Wechselrichtern (Nicht-Master-Wechselrichter) muss die *Art des Sollwerts* auf „Off" (Standardeinstellung) eingestellt werden, damit diese einen externen Sollwert vom Master-Wechselrichter annehmen können. Mit dem Master-Wechselrichter können Sie die Einstellung „Off" auf das gesamte Netzwerk übertragen.

10.4.4. Grid Management Box

Die Grid Management Box wird zur Verbindung mit externen Referenzquellen wie Relais oder Stromschleifen verwendet.

Bei Auswahl der Grid Management Box als Referenzquelle wird die Relaiskonfiguration vorgenommen unter: [Setup → Netzverwaltung → Relaiskonfiguration].
Mit *Relais*-Eingabe wird die Referenzquelle über vier diskrete Signale (K1-K4) erhalten. Somit sind 16 unterschiedliche Kombinationen möglich, jede von ihnen kann für einen bestimmten Wert von Q oder PF und Leistungsminderung (PLA) konfiguriert werden.

Anmerkung: ✍
Weitere Informationen finden Sie im Web Server-Benutzerhandbuch sowie im Handbuch der Grid Management Box.

10.4.5. Theorie

Die Erzeugung von Blindleistung beruht auf einer kontrollierten Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom.
Die Blindleistung trägt nichts zur „tatsächlichen Leistung" (Wirkleistung) bei – vielmehr entstehen dadurch Verluste in Stromleitungen und Transformatoren – und ist daher in der Regel unerwünscht.
Blindlasten können je nach den Stromflüssen oder dem Verschiebungswinkel im Vergleich zur Spannung kapazitiv oder induktiv sein.
Für Versorgungsunternehmen ist es wichtig, in ihren Netzen die Blindleistung zu steuern, z. B. in folgenden Fällen:

- Ausgleich für induktive Lasten durch Zuführung kapazitiver Blindleistung
- Spannungssteuerung

Als Ausgleich hierfür wird Blindleistung von einem Generator geliefert, der entweder bei einem verschobenen Leistungsfaktor – übererregt genannt – oder bei einem Führungsleistungsfaktor – untererregt genannt – betrieben wird.

Technische Definition von Blindleistung:

- Wirkleistung (P) gemessen in Watt [W]
- Blindleistung (Q) gemessen in Volt-Ampere reaktiv [VAr]
- Scheinleistung (S) ist die Vektorsumme von P und Q und wird gemessen in Volt-Ampere [VA]
- φ ist der Winkel zwischen P und S

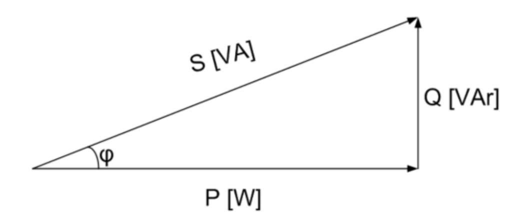


Abbildung 10.4: Blindleistung

Im Wechselrichter kann Blindleistung folgende Definitionen haben:

- *Q:* Menge der Blindleistung als Prozent der Nennscheinleistung des Wechselrichters.
- *PF, Leistungsfaktor:* Verhältnis zwischen P und S (P/S), auch bezeichnet als: Cos(φ).

10.4.6. Fault Ride Through

Die Netzspannung hat in der Regel einen gleichmäßigen Kurvenverlauf, gelegentlich fällt die Spannung jedoch für einige Millisekunden ab oder liegt kurzzeitig nicht an. Ursache dafür sind häufig Kurzschlüsse in Freileitungen oder das Auslösen von Schaltgeräten oder ähnlichen Vorrichtungen in Hochspannungsleitungen. In solchen Fällen ist es besonders wichtig, dass der Wechselrichter weiterhin Strom in das Netz einspeist. Dafür gibt es zwei Hauptgründe:

1. Vermeidung vollständiger Spannungsausfälle und Stabilisierung der Netzspannung
2. Höhere Energieeinspeisung in das AC-Netz.

Die Wechselrichter weisen in dieser Hinsicht eine hohe Störfestigkeit auf, wie unten dargestellt wird:

10

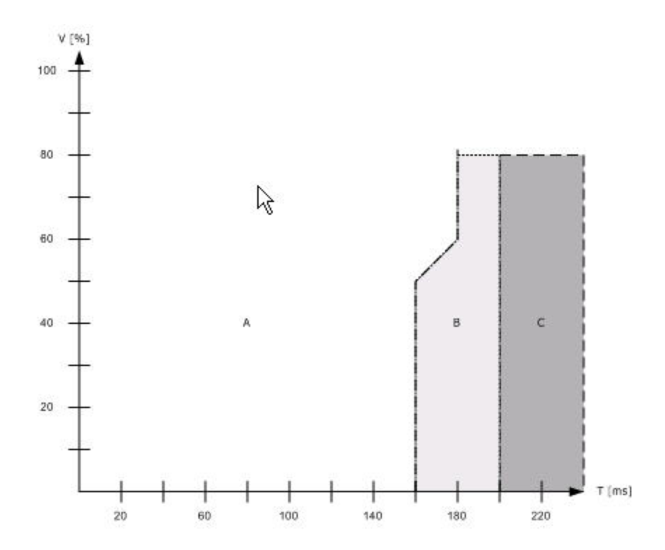


Abbildung 10.5: Beispiel für Fault Ride Through mit der Ländereinstellung „Deutschland"

Legende	
A	Wechselrichter bleibt an das Netz angeschlossen
B	Der Wechselrichter wird vom Netz getrennt
C	VDE 0126-1-1 Trennanforderung

So funktioniert die „Fault Ride Through"-Funktion
Im unteren Diagramm finden Sie die Voraussetzungen der „Fault Ride Through"-Funktion. Das Beispiel gilt für deutsche Mittel- und Hochspannungsnetze.

- **Oberhalb von Linie 1**
  Der Wechselrichter darf während der Durchführung von Fault Ride Through (FRT) NICHT vom Netz getrennt werden.
- **Bereich A**
  Der Wechselrichter darf nicht bei Spannungen zwischen Linie 1 und 2 nicht getrennt werden. Manchmal ist eine KTE (Kurzzeitige Trennung der Erzeugungsanlage) vom VNB/ ÜNB zugelassen. In diesem Fall muss der Wechselrichter innerhalb von 2 Sekunden wieder an da Netz angeschlossen werden.
- **Bereich B**
  Unterhalb von Linie 2 ist eine KTE immer erlaubt. Die Zeit für den Wiederanschluss und den Leistungsgradienten kann mit dem VNB/ÜNB ausgehandelt werden.
- **Unterhalb von Linie 3**
  Keine Anforderung für den Verbleib am Netz.
  Bei einer kurzzeitigen Trennung des Wechselrichters von der Erzeugungsanlage (KTE) muss der Wechselrichter innerhalb von 2 Sekunden wieder an das Netz angeschlossen werden, und die Wirkleistung muss um mindestens 10 %/s (Prozentanteil der Nennleistung) zurückgefahren werden.

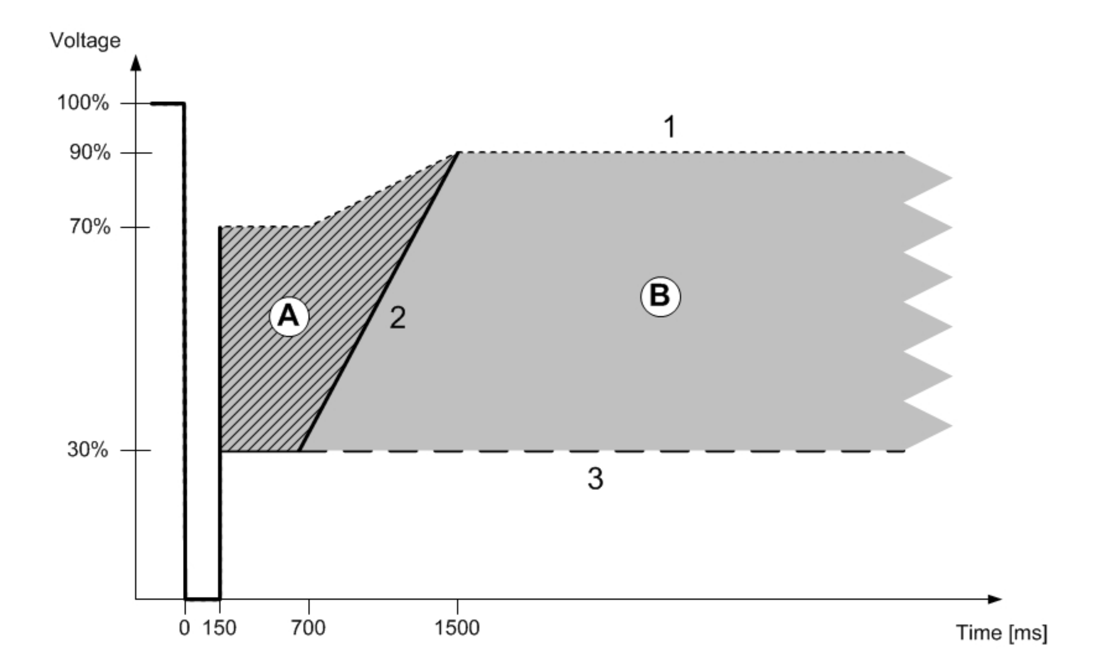


Abbildung 10.6: Beispiel für Deutschland

Anmerkung: ✍
Wählen Sie bei Wechselrichtern, die mit ihren eigenen Verteilungstransformatoren verbunden sind, ein Land mit der Endung „MV" aus. So wird die dynamische Spannungssteuerung aktiviert. D. h. Blindleistung während FRT.

Mit der „Fault Ride Through" (FRT)-Funktion verbundene Parameter
Diese Parameter werden mit der Länderauswahl automatisch eingestellt.

Parameter	Beschreibung
Oberer FRT-Schwellwert	Obere Netzspannungsamplitude für das Auslösen eines Hochspannungs-FRT
Unterer FRT-Schwellwert	Untere Netzspannungsamplitude für das Auslösen eines Niederspannungs-FRT
Statische Blindleistung, k	Das Verhältnis zwischen der zusätzlichen während des FRT einzuspeisenden Blindleistung und der Tiefe des Spannungsabfalls, $k = (\Delta I_B/I_N) / (\Delta U/U_N) \geq 2{,}0$ pro Einheit
Übergangszeit	Dauer, in der kein Spannungsabfall mehr vorhanden ist und Blindleistung weiterhin eingespeist wird.

Tabelle 10.2: Mit der „Fault Ride Through“ (FRT)-Funktion verbundene Parameter

11. Service und Reparatur

11.1. Fehlersuche und -behebung

In dieser Anleitung wird die Schnelldiagnose, Fehlersuche und ggf. Fehlerbehebung bei IBC ServeMaster-Wechselrichtern beschrieben.
Rufen Sie das Menü „Log" und dann das Menü „Ereignisprotokoll" auf. Hier wird das neueste vom Wechselrichter registrierte Ereignis sowie eine Liste mit den 20 neuesten Ereignissen angezeigt. Wenn der Wechselrichter in die Betriebsart *„Am Netz"* wechselt, wird das letzte Ereignis gelöscht und als 0 angezeigt.
Der Ereigniscode setzt sich aus zwei Elementen zusammen: Gruppenklassifikator und Ereignis-ID. Der Gruppenklassifikator beschreibt den allgemeinen Ereignistyp, anhand der Ereignis-ID kann das spezifische Ereignis identifiziert werden.
Das Menü „Status" enthält zahlreiche Sensoranzeigewerte, die für die genaue Problembestimmung möglicherweise hilfreich sind. Prüfen Sie den Inhalt des Menüs „Status", um sich einen Überblick über diese Anzeigewerte zu verschaffen.
Nachstehend wird der Aufbau der Tabellen mit Wechselrichterereignissen sowie die Verwendung dieser Tabellen erläutert. Die Tabellen enthalten Beschreibungen und Maßnahmen, die im Falle eines Wechselrichterereignisses zu ergreifen sind.

Ereignistyp						
-						
ID	**Display**	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hotline**	**PV**
201	Zu hohe Temperatur / wartend	Die Innentemperatur des Wechselrichters ist zu hoch	Prüfen, ob der Luftstrom zum Kühlkörper blockiert ist	-	x	-

Tabelle 11.1: Lesen von Ereignistabellen

Ereignistyp	Zeigt an, ob das Ereignis der Kategorie Netz, PV, Intern oder Ausfallsicher zuzurechnen ist.
ID	Die spezifische Ereignis-ID.
Display	Im Display angezeigter Text.
Beschreibung	Beschreibung des Ereignisses.
Maßnahme	Beschreibung der zu ergreifenden Maßnahme, bevor Dritte involviert werden.
VNB	Wenn die Fehlfunktion nicht durch die empfohlene Maßnahme identifiziert werden konnte, wenden Sie sich an den VNB.
Hotline	Wenn die Fehlfunktion durch die empfohlene Maßnahme nicht identifiziert werden konnte, wenden Sie sich an die Wechselrichter-Hotline.
PV	Wenn die Fehlfunktion durch die empfohlene Maßnahme nicht identifiziert werden konnte, wenden Sie sich an den PV-Anbieter.

Netz **Netzbezogene Ereignisse**						
ID	**Display**	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hot-line**	**PV**
1–6		Die Netzspannung ist zu niedrig	Spannung und AC-Installation prüfen, bei Spannungswert von 0 Sicherungen überprüfen	x	-	-
7–9		Die mittlere Netzspannung ist zu hoch	Prüfen, ob die Installation in Übereinstimmung mit dem Installationshandbuch ausgeführt wurde. Ist dies der Fall, den Grenzwert für die Mittelspannung gemäß Abschnitt *Funktionale Sicherheit* erhöhen.	x	-	-
10–15		Die Netzspannung ist zu hoch	Spannung und AC-Installation überprüfen	x	-	-
16–18		Der Momentanwert der Netzspannung ist zu hoch	Spannung und AC-Installation überprüfen	x	-	-
19–24		Die Netzfrequenz liegt außerhalb des zulässigen Bereichs	-	x	-	-
25–27		Netzausfall, Außenleiterspannung ist zu niedrig	Außenleiterspannung und AC-Installation überprüfen	x	-	-
28–30		Netzausfall, ROCOF außerhalb des zulässigen Bereichs	-	x	-	-
31–33		Der Gleichstromanteil des Netzstroms ist zu hoch	-	-	x	-
34–37		der gemessene Fehlerstrom ist zu hoch	Sichtprüfung sämtlicher PV-Kabel und -Module durchführen	-	x	-
40	AC-Netz nicht konform	Das AC-Netz lag länger als 10 Minuten außerhalb des zulässigen Bereichs	AC-Installation überprüfen	x	-	-
246		Es wurde ein Netzereignis erkannt, und der Wechselrichter wurde durch den redundanten Sicherheitskreis gestoppt	Es wurde ein Netzereignis erkannt, und der Wechselrichter wurde durch den redundanten Sicherheitskreis gestoppt. Ereignisprotokoll überprüfen; wenn die Mehrzahl der Einträge vom Typ 246 ist, die Wartungsabteilung kontaktieren. Andernfalls 24 Stunden warten und erneut überprüfen.	-	x	-

Tabelle 11.2: Netzbezogene Ereignisse

PV **PV-bezogene Ereignisse**						
ID	**Display**	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hotline**	**PV**
103-105	Der PV-Strom ist zu hoch / wartend	Der PV-Strom ist zu hoch	Überprüfen Sie, ob die Installation und die Auslegung den Empfehlungen in diesem Handbuch entsprechen.	-	x	x
115	Der PV-Isolationswiderstand ist zu niedrig / erneut versuchen	Der Isolationswiderstand zwischen Erde und PV ist zu niedrig. Nach 10 Minuten führt der Wechselrichter automatisch eine neue Messung durch.	Führen Sie eine Sichtprüfung sämtlicher PV-Kabel und -Module durch. Prüfen Sie, ob die Installation entsprechend der Installationsanleitung durchgeführt wurde. Möglicherweise fehlt der PE-Anschluss.	-	x	x
258	PV-Spannung zu hoch / wartend	PV-Spannung ist zu hoch	Überprüfen Sie, ob die Installation und die Auslegung den Empfehlungen in diesem Handbuch entsprechen.	-	x	x

Tabelle 11.3: PV-bezogene Ereignisse

Intern **Vom Wechselrichter verursachte Ereignisse**						
ID	**Display**	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hotline**	**PV**
201–208	Zu hohe Tempera-tur / war-tend	Die Innentemperatur des Wechsel-richters ist zu hoch	Prüfen, ob der Luftstrom zum Kühlkörper blockiert ist	-	x	-
209, 210		Die Zwischenspannungen zwi-schen den Wechselrichtern sind zu hoch	Über das Display prüfen, ob die PV-Spannung den Höchstwert überschrei-tet	-	x	-
211		Kein Drehzahlsignal vom Lüfter	Ereignisprotokoll über-prüfen; wenn die Mehr-zahl der Einträge vom Typ 211 ist, die Wech-selrichter-Hotline kon-taktieren	-	x	-
212		Die Zwischenspannungen im Wechselrichter sind unsymmet-risch	DC-Bus-Werte überprü-fen und Wechselrichter-hotline kontaktieren	-	x	-
216–218		Der Netzstrom ist zu hoch	-	-	x	-
223, 255-257		Inselbetriebsschutz ausgelöst	Verfügbarkeit des AC-Netzes prüfen	-	x	-
224		Drahtbruch in der Fehlerstrom-überwachungseinheit	-	-	x	-
225–240		Interner Speicherfehler	-	-	x	-
241, 242, 249		Interner Kommunikationsfehler	-	-	x	-
243, 244		Interner Fehler	-	-	x	-
247		Plausibilitätstest des Prozessors für die funktionale Sicherheit ist fehlgeschlagen	-	-	x	-
251		Der Prozessor für die funktionale Sicherheit hat die Betriebsart „Ausfallsicher“ gemeldet.	-	-	x	-
213–215		Plausibilitätsfehler zwischen inter-nen Messungen	-	-	x	-
222		AutoTest durchgeführt (gilt nur für Italien)	Keine Maßnahme erfor-derlich	-	-	-

Tabelle 11.4: Interne Ereignisse

Ausfallsicher **Durch den Selbsttest verursachte Ereignisse**					
ID	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hotline**	**PV**
350-352	Selbsttest der Fehlerstromüberwa-chungseinheit fehlgeschlagen	-	-	x	-
353-355	Stromsensortest fehlgeschlagen	Auf richtige Polarität an den PV-Arrays achten	-	x	-
356-363	Transistor- und Relaistest fehlge-schlagen	-	-	x	-
364	Möglicher Fehler in der AC-Installa-tion	Prüfen, ob die AC-Installation in Über-einstimmung mit dem Installationshand-buch durchgeführt wurde. Insbesondere auf den Anschluss des Nullleiters achten.	-	x	-

Tabelle 11.5: Durch den Selbsttest verursachte Ereignisse

11.2. Wartung

Der Wechselrichter erfordert im Normalfall keine Instandhaltung oder Kalibrierung.

Stellen Sie sicher, dass der Kühlkörper an der Rückseite des Wechselrichters nicht verdeckt wird.

Reinigen Sie die Kontakte des PV-Lastschalters einmal pro Jahr. Führen Sie die Reinigung durch, indem Sie den Schalter zehnmal ein- und ausschalten. Der PV-Lastschalter befindet sich unten am Wechselrichter.

11.2.1. Reinigen des Gehäuses

Reinigen Sie den Wechselrichterschrank mit Druckluft, einem weichen Tuch oder einer Bürste.

11.2.2. Reinigen des Kühlkörpers

Reinigen Sie den Kühlkörper mit Druckluft, einem weichen Tuch oder einer Bürste.
Stellen Sie für korrekten Betrieb und eine lange Lebensdauer an folgenden Stellen freie Luftzirkulation sicher:

- um den Kühlkörper herum und an der Rückseite des Wechselrichters
- zum Lüfter an der Grundplatte des Wechselrichters hin



Berühren Sie den Kühlkörper während des Betriebs nicht.
Die Temperatur kann 70 °C überschreiten.

Anmerkung: ✍
Den Wechselrichter nicht abdecken.
Verwenden Sie zum Reinigen des Wechselrichters keinen Wasserschlauch, keine aggressiven Chemikalien, Reinigungslösungen oder kräftige Waschmittel.

12. Technische Daten

12.1. Technische Daten

Bezeichnungen [1]	Parameter	IBC ServeMaster 8 kW	IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
	AC				
$P_{ac,r}$	Max. Leistung /Nennleistung AC	8000 W	10000 W	12500 W	15000 W
	Blindleistungsbereich		0-6,0 kVAr	0-7,5 kVAr	0-9,0 kVAr
$V_{ac,r}$	AC-Spannungsbereich (P-N)	3x230 V ± 20 %	3x230 V ± 20 %	3x230 V ± 20 %	3x230 V ± 20 %
	Nennstrom AC	3 x 12 A	3 x 15 A	3 x 19 A	3 x 22 A
I_{acmax}	Max. Strom AC	3 x 13,2 A	3 x 15 A	3 x 19 A	3 x 22 A
	AC-Klirrfaktor (THD in %)	< 4 %	< 5 %	< 5 %	< 5 %
$cosphi_{ac,r}$	Leistungsfaktor bei 100 % Last		0.99	0.99	0.99
	Regelleistungsfaktorbereich	0,8 übererregt 0,8 untererregt	0,8 übererregt 0,8 untererregt	0,8 übererregt 0,8 untererregt	0,8 übererregt 0,8 untererregt
	„Anschlussverlustleistung"	10 W	10 W	10 W	10 W
	Leistungsverluste über Nacht (Vom Netz)	5 W	< 5 W	< 5 W	< 5 W
f_r	Netzfrequenz	50 ± 5 Hz	50 ± 5 Hz	50 ± 5 Hz	50 ± 5 Hz
	DC				
	Nennleistung DC	8250 W	10300 W	12900 W	15500 W
	Max. empfohlene PV-Leistung bei Standardtestbedingungen2)	9500 W	11800 Wp	14700 Wp	17700 Wp
$V_{dc,r}$	Nennspannung DC	700 V	700 V	700 V	700 V
V_{mppmin} - V_{mppmax}	MPP-Spannung - Nennleistung [3]	345-800 V	430-800 V	358-800 V	430-800 V
	MPP-Wirkungsgrad	99.9 %	99.9 %	99.9 %	99.9 %
V_{dcmax}	Max. Gleichspannung	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
$V_{dcstart}$	Einschaltspannung DC	250 V	250 V	250 V	250 V
V_{dcmin}	Ausschaltspannung DC	250 V	250 V	250 V	250 V
I_{dcmax}	Max. Strom DC	2 x 12 A	2 x 12 A	3 x 12 A	3 x 12 A
	Maximaler Kurzschlussstrom DC bei Standardtestbedingungen	2 x 12 A	2 x 12 A	3 x 12 A	3 x 12 A
	Min. Leistung am Netz	20 W	20 W	20 W	20 W
	Wirkungsgrad				
	Max. Wirkungsgrad	97.9 %	98 %	98 %	98 %
	Euro-Wirkungsgrad V bei dc,r	97.0 %	97.0 %	97.3 %	97.4 %
	Andere				
	Abmessungen (LxBxH)	700x525x250 mm	700x525x250 mm	700x525x250 mm	700x525x250 mm
	Einbauempfehlung	Wandhalterung	Wandhalterung	Wandhalterung	Wandhalterung
	Gewicht	35 kg	35 kg	35 kg	35 kg
	Geräuschbelastung4	56 dB(A)	56 dB(A)	56 dB(A)	56 dB(A)
	MPP-Tracker	2	2	3	3
	Betriebstemperaturbereich	-25..60 °C	-25..60 °C	-25..60 °C	-25..60 °C
	Nenntemperaturbereich	-25..45 °C	-25..45 °C	-25..45 °C	-25..45 °C
	Lagertemperatur	-25..60 °C	-25..60 °C	-25..60 °C	-25..60 °C
	Überlastbetrieb	Betriebspunktwechsel	Betriebspunktwechsel	Betriebspunktwechsel	Betriebspunktwechsel
	Überspannungskategorie AC	Klasse III	Klasse III	Klasse III	Klasse III
	Überspannungskategorie DC	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II
	PLA	Enthalten	Enthalten	Enthalten	Enthalten
	Blindleistung		+ und Pro+	+ und Pro+	+ und Pro+
	Funktionale Sicherheit				
	Inselbetriebserkennung – Netzausfall	Dreiphasenüberwachung (Frequenzänderungsrate, ROCOF)	Dreiphasenüberwachung (Frequenzänderungsrate, ROCOF)	Dreiphasenüberwachung (Frequenzänderungsrate, ROCOF)	Dreiphasenüberwachung (Frequenzänderungsrate, ROCOF)
	Spannungsamplitude	Enthalten	Enthalten	Enthalten	Enthalten
	Frequenz	Enthalten	Enthalten	Enthalten	Enthalten
	Gleichstromanteil im Wechselstrom	Enthalten	Enthalten	Enthalten	Enthalten
	Isolationswiderstand	Enthalten	Enthalten	Enthalten	Enthalten
	Fehlerstromüberwachungseinheit – Typ B	Enthalten	Enthalten	Enthalten	Enthalten
	Indirekter Berührungsschutz	Ja (Klasse I, geerdet)	Ja (Klasse I, geerdet)	Ja (Klasse I, geerdet)	Ja (Klasse I, geerdet)
	Kurzschlussschutz	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 12.1: Technische Daten

1) Gemäß FprEN 50524.
2) Bei Festinstallationen mit durchschnittlichen Bedingungen.
3) Bei identischen Eingangsspannungen Bei ungleichen Eingangsspannungen kann Vmppmin je nach Gesamteingangsleistung bei einem Mindestwert von 250 V liegen.
4) SPL (Sound Pressure Level, Schalldruckpegel) bei 1,5 m.

12.2. Normen und Standards

Normative Referenzen	IBC ServeMaster 8 kW	IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
NSR-Richtlinie	2006 / 95/ EG			
EMV-Richtlinie	2004 / 108 / EG			
Sicherheit	EN 62109	EN 50178	EN 50178	EN 50178
Integrierter PV-Last-schalter	VDE 0100-712			
EMV-Störfestigkeit	EN 61000-6-1 EN 61000-6-2			
EMV-Störaussendung	EN 61000-6-3 EN 61000-6-4			
Störungen in Versor-gungsnetzen	EN 61000-3-2 / -3	EN 61000-3-2 / -3	EN 61000-3-11 / -12	EN 61000-3-11 / -12
CE	Ja			
Eigenschaften des Ver-sorgungsnetzes	IEC 61727 EN 50160			
S0-Energiemesser	EN 62053-31 Anhang D			
Funktionale Sicher-heit	Für transformatorlose Wechselrichter			
Deutschland	DIN VDE 0126-1-1*			
Griechenland	Technische Anforderungen für den Anschluss unabhängiger Stromerzeugung an das Netz, DEI.			
Italien	DK5940-2.2 (2007)			
Spanien	RD1663 (2000) RD661			
Blindleistung		IBC ServeMaster + und IBC ServeMaster Pro+		
		IBC ServeMaster 10 kW	IBC ServeMaster 12.5 kW	IBC ServeMaster 15 kW
Österreich		TOR – Hauptabschnitt D4, TOR – Hauptabschnitt D2		
Belgien		Synergrid C10/11 – revisie 12 mei 2009, Synergrid C10/17- revisie 8 mei 2009		
Tschechische Republik		Tschechisches Energiegesetz (Gesetz Nr. 458/2000), Artikel 24, Absatz 10 Teil I,II,III rev09 2009		
Frankreich		UTE NF C 15-712-1 (UNION TECHNIQUE DE L'ELECTRICITE, GUIDE PRATIQUE, Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution). NF C 15-100 (Installations électriques à basse tension). Journal Officiel, Décret n°2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité.		
Deutschland		BDEW – Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Ausgabe, Juni 2008		
Spanien		REE BOE núm. 254		

Tabelle 12.2: Normen und Standards

* Abweichend von VDE 0126-1-1-Abschnitt 4.7.1 stellt die Isolierungs-Widerstands-Messungs-Grenze zu 200 KΩ, in Übereinstimmung mit der Landesbehörde ein.

12.3. Installation

Parameter	Technische Daten
Temperatur	-25 °C - +60 °C (> 45 °C Leistungsreduzierung)
Umgebungsklasse gemäß IEC	IEC60721-3-3 3K6/3B3/3S3/3M2
Luftqualität	ISA S71.04-1985 Klasse G2 (bei 75 % rF)
Bereiche in Nähe von Küsten, Schwerindustrie und landwirtschaftlichen Betrieben	Muss gemäß ISA S71.04-1985 gemessen und eingestuft werden
Vibrationen	1G
Gehäuseschutzart	54
Max. Betriebshöhe	3000 m über N.N. PELV-Schutz ist nur in bis zu 2000 m über N.N. wirksam.
Installation	Ständigen Kontakt mit Wasser vermeiden. Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden. Ausreichende Luftströmung sicherstellen. Auf nicht entflammbarer Oberfläche montieren. Gerade auf vertikaler Oberfläche anbringen. Staub und Ammoniakgasen vermeiden.

Tabelle 12.3: Installationsbedingungen

Parameter	Bedingung	Technische Daten
Wandblech	Lochdurchmesser	30 x 9 mm
	Ausrichtung	Senkrecht ± 5° alle Winkel

Tabelle 12.4: Technische Daten des Wandblechs

12.4. Drehmomentvorgaben zur Installation



Abbildung 12.1: Überblick über Wechselrichter mit Drehmomentvorgaben

	Parameter	Schraubendreher	Anzugsmoment
1	Vordere Schrauben	TX 30	6-8 Nm
2	Stellschraube	TX 30	5 Nm
3	Klemmenleisten (klein)	Schlitz 0,5x3,0 mm	0.5 Nm
4	Klemmenleisten (groß)	Schlitz 1,0x5,5 mm	Min. 1,2 Nm
5	PE	Schlitz 1,0x5,5 mm	2,2 Nm
6	M16	SW 19 mm	2-3 Nm
7	M25	SW 30 mm	2-3 Nm

Tabelle 12.5: Nm-Angaben

12.5. Technische Daten der Hilfsschnittstelle

Parameter	Parameterdetails	Technische Daten
Serielle Kommunikation		**RS485**
Gängige Kabelspezifikation	Durchmesser Kabelmantel (⌀)	2 x 5-7 mm
	Kabeltyp	STP-Kabel (Shielded Twisted Pair) (Kategorie 5e)[2)]
	Wellenimpedanz Kabel	100 Ω – 120 Ω
	Max. Kabellänge	1000 m
RJ-45-Steckverbinder (2x)	Drahtstärke	24-26 AWG (je nach metallischem RJ-45-Gegenstecker)
	Kabelschirmabschluss	Über RJ-45-Metallstecker
Klemmenleiste	Maximale Drahtstärke	2,5 mm2
	Kabelschirmabschluss	Über EMV-Kabelklemme
Max. Anzahl Wechselrichterknoten		63[4)]
Galvanische Schnittstellentrennung		Ja, 500 V_{eff}
Direkter Berührungsschutz	Doppelte/verstärkte Isolierung	Ja
Kurzschlussschutz		Ja
Kommunikation	Sternverbindung und verkettete Verbindung	**Ethernet**
Gängiges Kabel	Max. Kabellänge zwischen Wechselrichtern	100 m (Gesamtnetzwerklänge: unbegrenzt)
Technische Daten	Max. Anzahl der Wechselrichter	100[1)]
	Kabeltyp	STP-Kabel (Shielded Twisted Pair) (Kategorie 5e)[2)]
Temperaturfühlereingang		**3 x PT1000** [3)]
Kabelspezifikationen	Durchmesser Kabelmantel (⌀)	4-8 mm
	Kabeltyp	STP-Kabel – zweiadrig
	Kabelschirmabschluss	Über EMV-Kabelklemme
	Maximale Drahtstärke	2,5 mm^2
	Maximaler Widerstand pro Leiter	10 Ω
	Maximale Kabellänge	30 m
Sensorspezifikation	Nennwiderstand/Temperaturkoeffizient	3,85 Ω/°C
	Messbereich	-20 °C - +100 °C
	Messgenauigkeit	±3%
Direkter Berührungsschutz	Doppelte/verstärkte Isolierung	Ja
Kurzschlussschutz		Ja
Bestrahlungssensoreingang		**x 1**
Kabelspezifikationen	Durchmesser Kabelmantel (⌀)	4-8 mm
	Kabeltyp	STP-Kabel – Anzahl der Adern vom Sensortyp abhängig
	Kabelschirmabschluss	Über EMV-Kabelklemme
	Maximale Drahtstärke	2,5 mm^2
	Maximaler Widerstand pro Leiter	10 Ω
	Maximale Kabellänge	30 m
Sensorspezifikation	Sensortyp	Passiv
	Messgenauigkeit	±5 % (150 mV Sensorausgangsspannung)
	Ausgangsspannung des Sensors	0-150 mV
	Max. Ausgangsimpedanz (Sensor)	500 Ω
	Eingangsimpedanz (Elektronik)	22 kΩ
Direkter Berührungsschutz	Doppelte/verstärkte Isolierung	Ja
Kurzschlussschutz		Ja
Energiemessereingang	**S0-Eingang**	**x 1**
Kabelspezifikationen	Durchmesser Kabelmantel (⌀)	4-8 mm
	Kabeltyp	STP-Kabel – zweiadrig
	Kabelschirmabschluss	Über EMV-Kabelklemme
	Maximale Drahtstärke	2,5 mm^2
	Maximale Kabellänge	30 m
Sensoreingangsspezifikation	Sensoreingangsklasse	Klasse A
	Nennausgangsstrom	12 mA bei 800 Ω Last
	Maximaler Kurzschlussausgangsstrom	24,5 mA
	Leerlaufausgangsspannung	+12 VDC
	Maximale Impulsfrequenz	16,7 Hz
Direkter Berührungsschutz	Doppelte/verstärkte Isolierung	Ja
Kurzschlussschutz		Ja

Tabelle 12.6: Technische Daten der Hilfsschnittstelle

1) 1) Die max. Anzahl der Wechselrichter ist 100. Bei Nutzung eines GSM-Modems für den Datenupload sinkt die Höchstzahl der Wechselrichter in einem Netzwerk auf 50.
2) 2) Bei der Außenaufstellung wird sowohl für Ethernet als auch für RS485 ein Erdkabel (bei Verlegung im Erdboden) empfohlen.
3) Der dritte Eingang dient dem Ausgleich des Bestrahlungssensors.
4) Die Anzahl der an das RS485-Netzwerk anzuschließenden Wechselrichter hängt vom angeschlossenen Peripheriegerät ab.



Gemäß IP-Gehäuseschutzart müssen sämtliche Peripheriekabel über ordnungsgemäß angebrachte Kabelverschraubungen verfügen.



Um die EMV-Konformität sicherzustellen, sind an die Sensoreingänge und die RS-485-Kommunikationsanschlüsse geschirmte Kabel anzuschließen. Ungeschirmte Kabel können an die Alarmausgänge angeschlossen werden.
Weitere Hilfskabel müssen zur mechanischen Fixierung und im Falle eines Abschlusses von geschirmten Kabeln an der Abschirmvorrichtung durch die ausgewiesenen EMV-Kabelklemmen verlaufen.

Parameter	Bedingung	Technische Daten
Potenzialfreier Kontakt	**Relaisausgang**	**x 1**
Nennleistung AC		250 V AC, 6,4 A, 1600 W
Nennleistung DC		24 V DC, 6,4 A, 153 W
Maximale Drahtstärke		2,5 mm2
Überspannungskategorie		Klasse III
Optional		
Modem		GSM

Tabelle 12.7: Technische Daten des Hilfseingangs

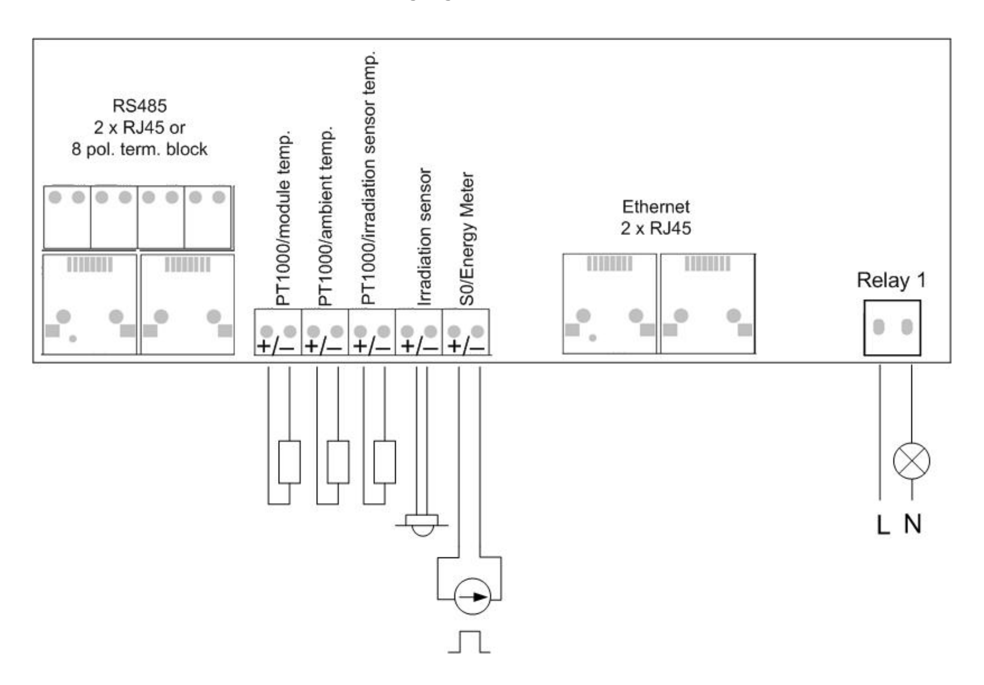


Abbildung 12.2: Kommunikationskarte

12.5.1. RS-485-Anschlüsse der Kommunikationskarte

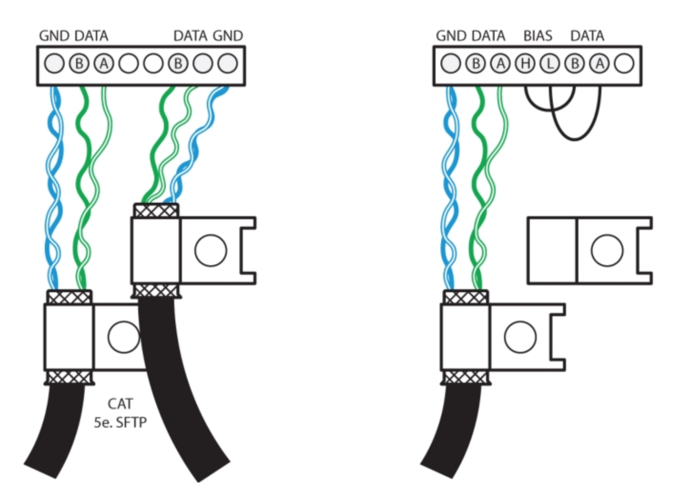
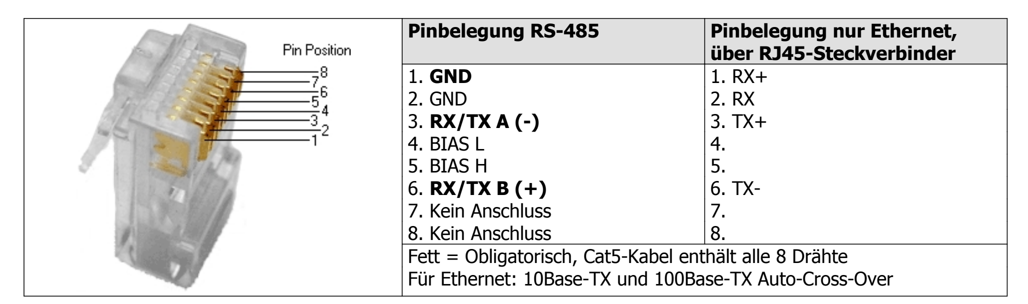


Abbildung 12.3: RS-485-Details der Kommunikationskarte.

Zum Abschluss des RS-485-Busses müssen BIAS L und Bias H an RX/TX B bzw. RX/TX A angeschlossen werden.



Pin Position	**Pinbelegung RS-485**	**Pinbelegung nur Ethernet, über RJ45-Steckverbinder**
1	1. **GND**	1. RX+
2	2. GND	2. RX
3	3. **RX/TX A (-)**	3. TX+
4	4. BIAS L	4.
5	5. BIAS H	5.
6	6. **RX/TX B (+)**	6. TX-
7	7. Kein Anschluss	7.
8	8. Kein Anschluss	8.
	Fett = Obligatorisch, Cat5-Kabel enthält alle 8 Drähte Für Ethernet: 10Base-TX und 100Base-TX Auto-Cross-Over	

Tabelle 12.8: Pinbelegung des RJ-45-Steckers

Anmerkung: ✍
Der RS485-Kommunikationsbus muss an beiden Kabelenden abgeschlossen werden.

Anmerkung: ✍
Eine Mischung der beiden Netzwerktypen ist nicht möglich. Der Wechselrichter kann nur an reine RS485- oder Ethernet-Netzwerke angeschlossen werden.

Anmerkung: ✍
Alle Wechselrichter werden mit einer eindeutigen RS-485-Adresse vorkonfiguriert. Die Adresse wird bei der Geräteherstellung festgelegt.

Anmerkung: ✍
Zur schnelleren Kommunikation empfiehlt sich eine Ethernet-Verbindung.
Bei Anschluss eines Web- oder Datenloggers an den Wechselrichter ist eine RS-485-Verbindung erforderlich.

12.5.2. Netzwerktopologie

Der Wechselrichter verfügt über zwei Ethernet-RJ-45-Steckverbinder, über die mehrere Wechselrichter in einer Linientopologie verbunden werden können (als Alternative zur üblichen Sterntopologie). Beide Steckverbinder sind ähnlich und können abwechselnd genutzt werden. Beim RS-485 können nur linienförmige „Daisy-Chain"-Verbindungen vorgenommen werden.

Anmerkung: ✍
Die Ringtopologie ist dabei nicht möglich.

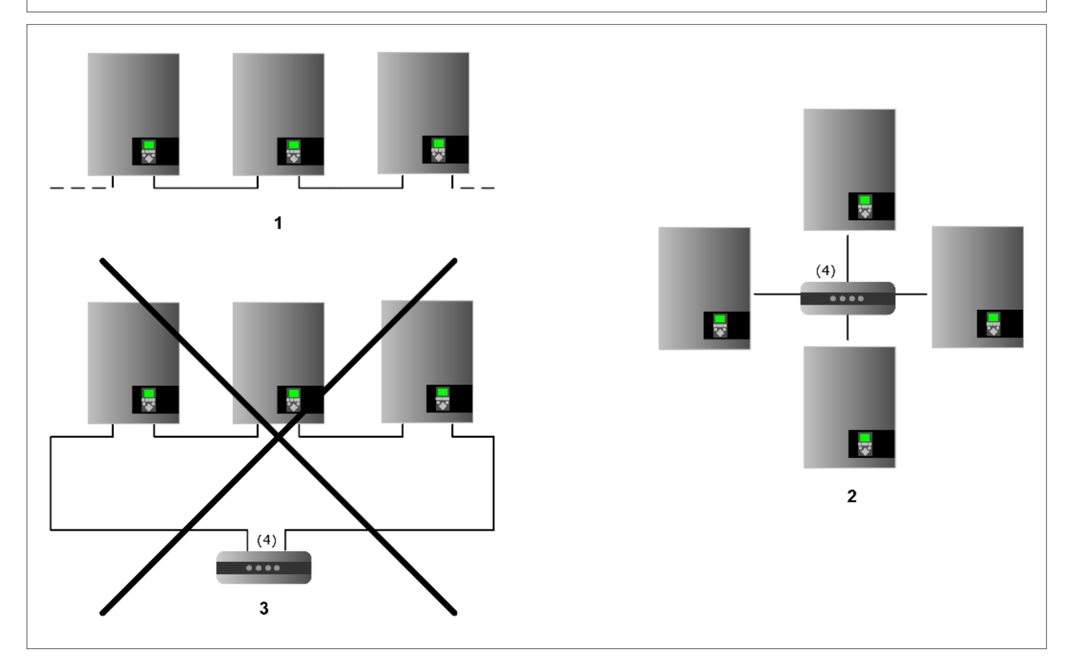


Abbildung 12.4: Netzwerktopologie

1	Linienförmige „Daisy Chain"-Verbindungen
2	Sterntopologie
3	Ringtopologie (nicht zulässig)
(4)	(Ethernet-Schalter)



IBC SOLAR AG
Am Hochgericht 10
D-96231 Bad Staffelstein
Fon: +49 9573 9224-0
Fax: +49 9573 9224-111
info@ibc-solar.de
www.ibc-solar.de

Produced by Danfoss - Rev. date 2011-02-07 Lit. No. L00410527-04_03